



# Tendencias de tecnología 2020



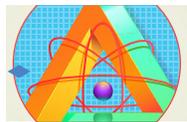
# Contenido



Introducción | 3



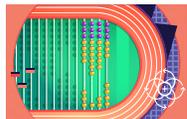
Resumen ejecutivo | 5



Fuerzas de la macro tecnología | 9



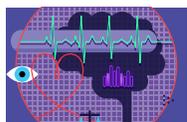
Tecnología ética y confianza | 25



Las finanzas y el futuro de la TI | 43



Gemelos digitales: Uniendo lo físico y lo digital | 59



Plataformas de experiencia humana | 79



Despertar de la arquitectura | 95

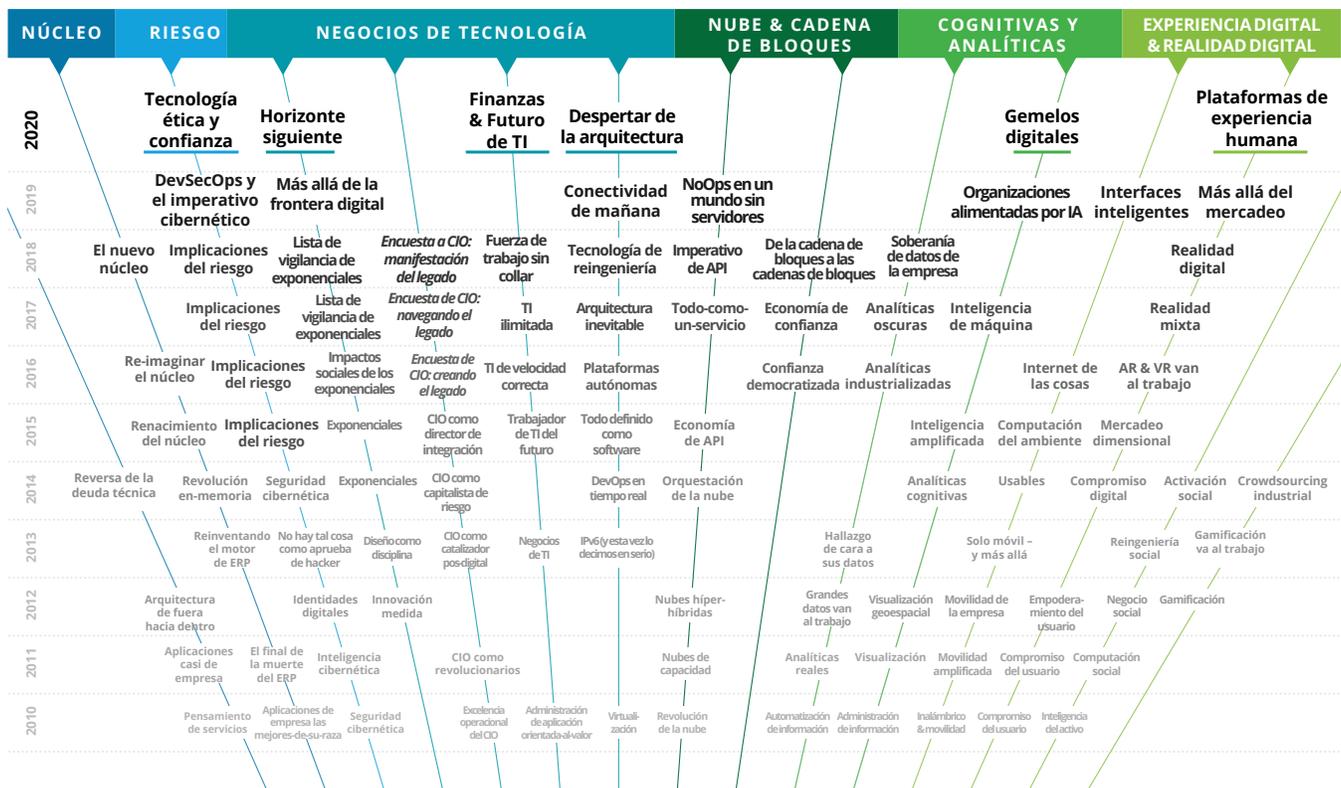


Horizonte siguiente: Una mirada al futuro de las tendencias | 111



Autores y agradecimientos | 124

# Tendencias de las tendencias: Once años de investigación



# Introducción

EN EL AÑO 2020, la siguiente etapa de la evolución digital nos recibe con la promesa de interfaces emocionalmente inteligentes y capacidades cognitivas híper-intuitivas que transformarán los negocios de maneras impredecibles. Pero como nos preparamos para la próxima década de cambio disruptivo, sería sabio recordar un punto importante acerca de las innovaciones de vanguardia de ayer: los arquitectos de los años 1980 diseñaron sistemas de mainframe que continúan operando y generando valor de negocios hoy. Claro, están pasados de moda según los estándares de hoy, pero ¿cómo muchos de nosotros construiremos sistemas que operen por décadas? ¿Y cómo es eso para un legado?

Hacer arquitectura para longevidad y adaptabilidad requiere un entendimiento profundo tanto de las realidades de hoy como de las posibilidades del mañana. Requiere una apreciación de la tecnología y de las fuerzas del mercado que orientan el cambio. Y finalmente, requiere un compromiso de largo plazo para con el progreso centrado e incremental.

Con este telón de fondo, presentamos *Tech Trends 2020* [Tendencias de tecnología 2020], el 11º. Examen anual que Deloitte realiza de las tendencias emergentes de tecnología que afectarán su organización en los próximos 18-24 meses. Varias de las tendencias de este año son respuesta a persistentes desafíos de TI. Otras representan dimensiones específicas-de-tecnología de grandes oportunidades para la empresa. Todas están preparadas para orientar cambio importante.

Nosotros comenzamos *Tech Trends 2020* [Tendencias de tecnología 2020] con una actualización oportuna de las nueve fuerzas macro de la tecnología que examinamos en el reporte del año anterior. Esas fuerzas – experiencia digital, analíticas, nube, modernización del núcleo, riesgo, el negocio de la tecnología, realidad digital, cognitiva, y cadena de bloques – forman el fundamento de la tecnología a partir del cual las organizaciones construirán el futuro. La actualización de este año da una mirada fresca a la adopción que la empresa ha hecho de esas macro fuerzas y cómo ellas están dando forma a las tendencias que nosotros predecimos generarán disrupción de los negocios en los próximos 18 a 24 meses. También miramos tres tecnologías que probablemente se convertirán en macro fuerzas por su propio derecho: experiencia del ambiente, inteligencia exponencial, y cuántico.

En capítulos subsiguientes, discutimos tendencias que, si bien están fundamentadas en realidades de hoy, informarán la manera como trabajaremos mañana. Nuestro capítulo sobre tecnología ética y confianza da una mirada profunda a cómo cada aspecto de una organización que recibe disrupción por la tecnología se convierte en una oportunidad para perder – o ganar – la confianza de clientes, empleados, y *stakeholders*. Seguimos con una discusión de las plataformas de experiencia humana que permitirán que los sistemas del mañana entiendan el contexto y sientan emoción humana para responder apropiadamente. Organizaciones pioneras ya están explorando maneras mediante las cuales esas plataformas pueden satisfacer la necesidad muy humana de conexión.



Las tendencias evolucionan de maneras inesperadas. Y a menudo, las oportunidades más interesantes ocurren en los lugares donde se intersectan. Varias de las tendencias de este año representan combinaciones fascinantes de macro fuerzas y otros avances tecnológicos. Por ejemplo, los gemelos digitales representan la culminación de núcleos modernizados, modelos cognitivos avanzados, sensores incrustados, y más – una receta que es en sí misma una tendencia, incluso cuando se basan en tecnologías individuales que evolucionan.

Nosotros esperamos que *Tech Trends 2020* [Tendencias de tecnología 2020] ofrezca las perspectivas y la inspiración que usted necesitará para el viaje digital que está por delante. El camino desde las realidades de hoy hacia las posibilidades del mañana será largo y estará lleno de sorpresas, así que sueña en grande y arquitecte de acuerdo con ello.



**Scott Buchholz**

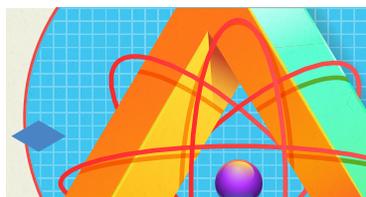
Emerging Technology research director  
and Government & Public Services  
chief technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
sbuchholz@deloitte.com



**Bill Briggs**

Global chief technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
wbriggs@deloitte.com  
Twitter: @wdbthree

# Resumen ejecutivo



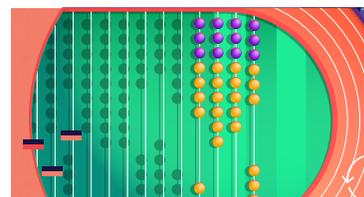
## Fuerzas de la macro tecnología

El reporte *Tech Trends* [Tendencias de tecnología] exploró nueve fuerzas de la macro tecnología que forman la columna vertebral de la innovación y transformación de los negocios. Durante una década, hemos estado haciendo seguimiento al surgimiento y eventual ascenso de experiencia digital, analíticas, nube, realidad digital, cognitivo, cadena de bloques, el negocio de TI, riesgo, y modernización del núcleo. La actualización de este año da una mirada fresca a la adopción que la empresa hace de esas macro fuerzas y explora cómo están dando forma a las tendencias de tecnología que nosotros predecimos generarán disrupción en los negocios en los próximos 18 a 24 meses. Para realizar toda la promesa de esas fuerzas, las organizaciones están explorando cómo las intersectan para crear más valor, así como también maneras nuevas para administrar la tecnología y la función de tecnología. Este paso necesario se está volviendo crecientemente importante en la medida en que los negocios se preparan para hacerle frente a las fuerzas emergentes que aparecen más lejos en el horizonte: experiencia ambiental, inteligencia exponencial, y cuántico.



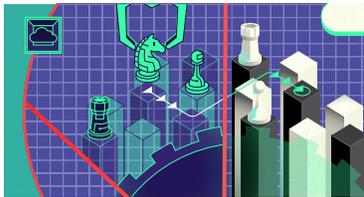
## Tecnología ética y confianza

En una tendencia creciente, las compañías líderes se están dando cuenta de que cada aspecto de su organización que es disruptido por la tecnología representa una oportunidad para ganar o perder confianza. Están enfocando la confianza no como un problema de cumplimiento o de relaciones públicas, sino como una meta crítica del negocio a ser buscada. Con esta luz, la confianza se convierte en un emprendimiento de 360 grados para asegurar que las muchas dimensiones a través de la tecnología, los procesos, y las personas de la organización están trabajando en concierto para mantener el nivel alto de confianza esperado por sus muchos *stakeholders*. Los líderes de los negocios están re-evaluando cómo sus productos, servicios, y las decisiones que toman – alrededor de administración de datos, construcción del ecosistema del socio, y entrenamiento de empleados, entre otros – construye confianza. Los CIO están enfatizando la “tecnología ética” y están creando un conjunto de herramientas para ayudar a que las personas reconozcan los dilemas éticos cuando tomen decisiones sobre cómo usar las tecnologías disruptivas. Los líderes que incrustan los valores organizacionales y la ética de la tecnología a través de su organización están demostrando un compromiso para “hacerlo bien” que pueda construir un fundamento de largo plazo de confianza con los *stakeholders*.



## Las finanzas y el futuro de la TI

En la medida en que la estrategia de tecnología crecientemente se ha vuelto una parte central de la estrategia de negocios en las organizaciones, la demanda por *outcomes* mejorados ha crecido. Para lograr esto, esperamos ver más líderes de TI y de finanzas trabajando juntos para desarrollar enfoques flexibles para innovar y operar a la velocidad de ágil. Ya sea bajo el nombre de innovación de apoyo, defensa contra la disrupción, o facilitación de la transformación digital, TI necesitará el respaldo de finanzas para repensar de manera efectiva el gobierno de la innovación de tecnología, adaptar a metodologías de Ágil, y asegurar capital creativo. El trabajo de hacer la transición a nuevos procesos de finanzas, presupuestación, y contabilidad que respalden la innovación no ocurrirá de la noche a la mañana. Pero hay fuertes incentivos para que tanto los CIO como los CFO encuentren maneras para financiar de manera efectiva la innovación. Algunas compañías ya están acogiendo esta tendencia y están explorando posibilidades. Están a la vanguardia y probablemente serán las primeras en disfrutar las ventajas competitivas que lleguen cuando finanzas financie la innovación a la velocidad de ágil.



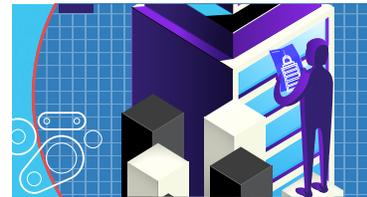
## Gemelos digitales: Uniendo lo físico y lo digital

La idea de usar modelos virtuales para optimizar procesos, productos, o servicios no es nueva. Pero las organizaciones están encontrando que capacidades crecientemente sofisticadas de simulación y modelación, poder de visualización, mejor interoperabilidad y sensores de IoT, y plataformas y herramientas más ampliamente disponibles están haciendo posible crear simulaciones que sean más detalladas y dinámicas que nunca antes. Los gemelos digitales pueden incrementar la eficiencia en la fabricación, optimizar cadenas de suministro, transformar el mantenimiento predictivo del campo, ayudar en la remediación de la congestión de tráfico, y mucho más. Las organizaciones que hacen la transición desde vender productos a vender productos y servicios empaquetados, o vender como-un-servicio, están incrementando el uso de gemelos digitales. En la medida en que las capacidades y la sofisticación crecen, esperamos ver que más organizaciones usan gemelos digitales para optimizar procesos, tomar decisiones orientadas-por-datos en tiempo real, y diseñar nuevos productos, servicios, y modelos de negocio. En el largo plazo, realizar toda la promesa de los gemelos digitales puede requerir integrar sistemas y datos a través de todos los ecosistemas.



## Plataformas de experiencia humana

Una creciente clase de soluciones empoderadas-por-IA – referidas como “computación afectiva” o “IA de emoción” – están redefiniendo la manera como experimentamos la tecnología. En los próximos meses, más compañías aumentarán sus respuestas a una creciente, pero todavía ampliamente no-satisfecha, por tecnología para entender mejor a los humanos y para respondernos más apropiadamente. Históricamente, los computadores no han podido correlacionar eventos con emociones humanas o factores emocionales, pero ello está cambiando en la medida en que los innovadores están adicionando un cociente emocional [emotional quotient (EQ)] al IQ de la tecnología, a escala. Combinando IA, técnicas de diseño centradas-en-lo-humano, y tecnologías que actualmente están siendo usadas en investigación neurológica para entender mejor las necesidades humanas, las plataformas de experiencia humana serán capaces de reconocer el estado emocional del usuario y el contexto detrás de él, y luego responder confiablemente. Además, la capacidad para aprovechar plataformas emocionalmente inteligentes para reconocer y usar datos emocionales a escala es una de las oportunidades más grandes y más importantes para que las compañías avancen.



## La arquitectura despierta

Crecientes números de líderes de tecnología y de la sala directiva están reconociendo que la ciencia de la arquitectura de tecnología es más estratégicamente importante que nunca. Además, para permanecer competitivos en mercados que están siendo disruptidos por la innovación de tecnología, las organizaciones establecidas necesitarán evolucionar sus enfoques para la arquitectura – un proceso que puede comenzar mediante transformar el rol que los arquitectos de tecnología juegan en la empresa. En los próximos meses, esperamos ver que más organizaciones mueven los arquitectos fuera de sus tradicionales torres de marfil y los llevan a las trincheras. Esos tecnólogos talentosos, si bien subutilizados, comenzarán a asumir mayor responsabilidad por servicios y sistemas. De igual manera, se involucrarán en las operaciones del sistema. La meta de este cambio es sencilla: mover la mayoría de arquitectos experimentados a donde se necesitan más – en equipos de desarrollo de software que estén diseñando tecnología compleja. La inversión en arquitectos y tecnología y la promoción de su valor estratégico para toda la empresa puede evolucionar esta función de TI en un diferenciador competitivo en la economía digital.



## Horizonte siguiente: Una mirada al futuro de las tendencias

En las empresas hay un interés creciente en mirar más allá de qué hay nuevo hacia qué sigue, y no es de extrañar – el entendimiento de lo que viene puede informar la planeación temprana y facilitar relaciones que podrían hacer posible cosechar recompensas futuras. Las organizaciones líderes tienen programas de innovación disciplinados y medidos que alinean la innovación con la estrategia del negocio y el panorama de la tecnología en el largo plazo. Toman un enfoque programático para detección, escaneo, examen de antecedentes, experimentación, e incubación de las futuras fuerzas de la macro tecnología – tales como experiencias ambientales, inteligencia exponencial, y cuántico – hasta que la tecnología, el mercado, y las aplicaciones de negocio estén listas a una escala de toda la empresa. Otras organizaciones deben considerar seguir hacer lo mismo, usando el conocimiento adquirido para re-imaginar y transformar sus empresas, agencias, y organizaciones antes que ellas mismas sean disruptadas. En un mundo de desconocidos aparentemente infinitos, es posible centrar la atención en una colección significativa de tecnologías que, tomadas juntas, pueden ayudarle a usted a trazar el camino para el horizonte siguiente.

## MANTÉNGASE EN CONTACTO



### HABLE CON NUESTRO EQUIPO DE TENDENCIAS DE TECNOLOGÍA

Llegue con preguntas sobre tecnología emergente y tenga acceso a contenido nuevo.

[www.deloitte.com/insights/tech-trends](http://www.deloitte.com/insights/tech-trends)

[TechTrends@deloitte.com](mailto:TechTrends@deloitte.com)

[@DeloitteonTech](https://twitter.com/DeloitteonTech)



### INFORMACIÓN DE ACCESO PARA LÍDERES DE TECNOLOGÍA

Gane nuevas perspectivas mediante relatos de investigación y éxito provenientes de nuestro CIO Program y de Executive Women in Tech leaders.

[www.deloitte.com/us/CIOtrends](http://www.deloitte.com/us/CIOtrends)

[www.deloitte.com/us/CIOInsider](http://www.deloitte.com/us/CIOInsider)



[Deloi.tt/women](http://Deloi.tt/women)

### SUSCRÍBASE A DBRIEFS WEBCASTS

Regístrese para asistir a los próximos webcasts en vivo sobre temas emergentes de tecnología, liderados por especialistas de Deloitte, y acceda a los archivos según-la-demanda.



[www.deloitte.com/us/techdbriefs](http://www.deloitte.com/us/techdbriefs)

### MANTÉNGASE EN CONTACTO CON DELOITTE INSIGHTS

Descargue la aplicación Deloitte Insights y Down Jones para tener acceso a artículos, noticias, el Daily Executive Briefing de nuestras revistas de la C-suite, y notificaciones cuando nuevo contenido esté disponible.

[www.deloitte.com/insights](http://www.deloitte.com/insights)

[www.deloitte.com/insights/app](http://www.deloitte.com/insights/app)

[@DeloitteInsight](https://twitter.com/DeloitteInsight)

# Explorar las intersecciones de las fuerzas macro tecnológicas puede orientar un cambio intencional y transformador

FACILITADORES

FUNDAMENTO

DISRUPTORES

HORIZONTE SIGUIENTE



## HORIZONTE SIGUIENTE

Desde diseño de canal hacia diseño centrado-en-lo-humano



## ANALÍTICAS

Administración de datos, arquitectura, y perspectivas



## NUBE

Flexibilidad y ubicuidad



## NEGOCIO DE LA TECNOLOGÍA

Reingeniería de la tecnología del "capital de T"



## RIESGO

Cibernético, regulatorio, y ético



## MODERNIZACIÓN DEL NÚCLEO

Remodelando el corazón del negocio



## REALIDAD DIGITAL

Re-imaginar el compromiso



## COGNITIVO

Predecir, prescribir, aumentar, y automatizar



## CADENA DE BLOQUES

Confianza y activos distribuidos



## EXPERIENCIA DEL AMBIENTE

Interfaces transparentes, ubicuas



## INTELIGENCIA EXPONENCIAL

Razonamiento simbólico, profundo, y amplio



## CUÁNTICO

Computación exponencial

# Fuerzas de la macro tecnología

## Una segunda mirada a los pilares de la innovación pasada, actual, y futura

**C**OMO LA EXPANSIÓN sin precedentes de la innovación orientada-por-tecnología alimenta un juego de apuestas altas de whack-a-mole\*

competitivo, la capacidad de la organización para explotar la tecnología para su ventaja determinará su sobrevivencia. Los líderes de todos los sectores ahora rutinariamente elevan la tecnología a una prioridad estratégica del negocio.

Las tendencias emergentes de la tecnología atizan emociones y narrativas que compiten, a menudo llevándonos fuera de nuestras zonas de comodidad. Somos inseparables de nuestros dispositivos móviles, pero ellos constantemente nos interrumpen con un abrumador flujo de información. Los asistentes cognitivos son útiles ahorradores de tiempo, pero la mayoría de nosotros los encuentra un poco espeluznantes. Los inversionistas son optimistas con los taxis voladores, pero los consumidores inteligentes desconfían de las exageraciones de los medios de comunicación vacíos y de las promesas que exceden la realidad. Y existe una tensión dolorosa entre las posibilidades de las excitantes tecnologías noveles y la exploración responsable de los dominios de tecnología en el primer plano de la hoja de rutas de la inversión de 18 a 24 meses de la organización.

Once años de investigación y compromiso profundo con ejecutivos globales de negocios y tecnología han ayudado a ofrecer claridad para este drama continuo – y una manera sencilla de pensar acerca de desarrollos importantes de la tecnología. El report *Tech Trends* del año anterior<sup>4</sup> exploró nueve fuerzas de macro de la tecnología que han sido – y continúan siendo – la columna vertebral de la innovación y transformación del negocio: experiencia digital, analíticas, nube, realidad digital, tecnologías cognitivas, cadena de bloques, el negocio de la tecnología, riesgo, y modernización del núcleo. Durante una década, hemos estado haciendo seguimiento a su emergencia y eventual ascenso, explorando cómo las organizaciones las están usando para innovar y orientar el cambio transformacional, intencional.

**Experiencia digital, analíticas, y nube** son tecnologías de facilitación que han probado su valor – y algo más – en la última década. Ellas son la base de numerosas estrategias corporativas exitosas y de nuevos modelos de negocio.

Los disruptores de esta década son **realidad digital, tecnologías cognitivas, y cadena de bloques**. La adopción está en el consumo, con casos de negocio multiplicándose a través de las industrias. Nosotros esperamos que esos disruptores provocarán sorpresas durante los años 2020.

El **negocio de la tecnología, riesgo, y modernización del núcleo** son tecnologías fundamentales. Para llevar el peso de la transformación orientada-por-la-tecnología y las iniciativas de innovación, necesitan ser estables, fuertes, y sostenibles.

Esas macro fuerzas ayudan a orientar conversaciones significativas acerca de las tecnologías emergentes no solo con el CIO, CTO, y el almacén de tecnología, sino con el CEO y la sala directiva, miembros de junta, y presidentes de línea-de-negocio. Discutir las tecnologías emergentes en el contexto de esta estructura puede ayudar a simplificar el tsunami de los avances tecnológicos y llevar a la práctica las inversiones e innovaciones que provienen de laboratorios, startups, y centros de I&D en todo el mundo. Tendencias más pequeñas se pueden trazar en la trayectoria evolutiva de esas macro fuerzas.

La actualización de este año da una mirada fresca a la adopción que la empresa ha hecho de esas macro fuerzas y revisa cómo están renovando las tendencias de tecnología que se predicen van a generar disrupción en los negocios en los próximos 18 a 24 meses. También miramos más allá en el horizonte y desvelamos tres macro fuerzas – experiencia del ambiente, inteligencia exponencial, y cuántico – que esperamos renueven las estrategias de empresa y tecnología en los años 2030 y siguientes.

\* Whack-a-mole = Aplasta un topo. Se refiere a un juego de arcade en el cual los jugadores usan un mazo para golpear topos de juguete, que aparecen al azar, regresando a sus agujeros (N del t).

## Facilitadores

Cuando hace una década comenzamos a explorar experiencia digital, analíticas, y nube, entendimos las posibilidades, pero no estábamos seguros de qué tan importante sería su impacto. Desde entonces, esas fuerzas ahora familiares de facilitación han empoderado la disrupción de negocios, modelos de operación, y mercados. Continúan evolucionando a un ritmo asombroso.

<p><b>Experiencia digital</b></p>	<p><b>La experiencia digital</b> continúa siendo un orientador crítico de la transformación de la empresa. De hecho, el 64 por ciento de los participantes en la encuesta global que a CIO realizó Deloitte en el año 2018 dijo que las tecnologías digitales afectarán sus negocios en los próximos tres años.<sup>2</sup> Desde que examinamos esta tendencia el año anterior en <i>Beyond marketing: Experience reimagined</i> [Más allá del mercadeo: reimaginada la experiencia],<sup>3</sup> las organizaciones están prescindiendo de la noción tradicional de mercadeo centrado-en-la-adquisición de clientes, centrándose en lugar de ello en crear interacciones más centradas-en-lo-humano – incluyendo con sus propios empleados y socios de negocio.</p> <p>Este año, en <i>human experience platforms</i> [plataformas de experiencia humana], discutimos cómo las organizaciones líderes están creando experiencias digitales personalizadas, emocionalmente inteligentes, basadas en comportamientos, experiencias, y emociones de los individuos, usando un conjunto de capacidades de IA tales como análisis del estrés de la voz y herramientas de detección de micro-expresiones. Considere, por ejemplo, el uso de auriculares de EEG y aprendizaje facilitado-por-máquina que arrojan luz sobre las situaciones que distraen o crean estrés a los empleados, permitiendo que los negocios diseñen mejores flujos de trabajo y mejores entornos de trabajo.</p>
<p><b>Analíticas</b></p>	<p><b>Las analíticas</b> incluyen capacidades y herramientas fundamentales que generan perspectivas poderosas. Administración de datos, gobierno de datos, y arquitectura de apoyo son problemas viejos que no solo son bloques de construcción críticos para los programas de IA, sino que son preocupaciones tácticas cuando las organizaciones trabajan en un entorno regulatorio dinámico y complejo que obliga sobre residencia, privacidad, y uso de datos.</p> <p>Los CIO entienden qué es lo que está en juego: el 60 por ciento de ellos dice que los datos y las analíticas afectarán sus negocios en los próximos tres años.<sup>4</sup> Pero el problema se está volviendo más desafiante. Los conceptos de probado-y-verdadero de los “datos en reposo” y de los “datos en uso” son unidos por los “datos en movimiento,” lo cual está apoyado por herramientas para transmisión de datos, ingestión, clasificación, almacenamiento y acceso. ¿La buena noticia? Nube, modernización del núcleo, cognitiva, y otras tecnologías están ofreciendo soluciones frescas a un desafío excepcionalmente complicado.</p> <p>Los desarrollos en analíticas de datos han ayudado al avance de muchas de las tendencias de este año. Por ejemplo, la capacidad para eficiente y costo-efectivamente procesar e integrar grandes cantidades de datos ha estimulado la creación de tecnología gemela digital más avanzada – pero también ha creado un déficit de confianza, llevando nuestra atención a la <i>tecnología ética y confianza</i>.</p>
<p><b>Nube</b></p>	<p>La toma de control de la <b>nube</b>, por parte de la empresa, casi está completa. El noventa por ciento de las organizaciones usan servicios basados-en-la-nube<sup>5</sup> y no están pisando los frenos. De hecho, la inversión en la nube se espera se doblen como porcentaje del presupuesto de TI en los próximos tres años.<sup>6</sup> Tal y como predijimos en el año 2017, el uso de la nube, extendiéndose más allá de la infraestructura, ha dado origen a todo-como-un-servicio, facilitando que cualquier función de TI se vuelva un servicio basado-en-la-nube para el consumo de la empresa.<sup>7</sup> Los hiper-escaladores – el puñado de compañías masivas que dominan la nube pública y las industrias de servicios en la nube<sup>8</sup> - han cambiado las inversiones más arriba de la pila, proporcionando plataformas para la innovación avanzada en las otras macro fuerzas, incluyendo analíticas, cadena de bloques en la nube, realidad digital, y en el futuro, cuántico.</p> <p>La nube también ha forzado a los restantes roles de probado-y-verdadero. Por ejemplo, tal y como discutimos en <i>despertadores de la arquitectura</i>, darles a los arquitectos la capacidad para tomar ventaja plena de las ofertas modernas basadas-en-la-nube juega un rol crítico en el desarrollo de sistemas y aplicaciones complejos de TI en un mundo híbrido.</p>

## Disruptores

Los disruptores de hoy – realidad digital, tecnologías cognitivas, y cadena de bloques – son los descendientes de experiencia, analíticas, y nube. Como los agentes de cambio de la próxima década, esas nuevas tendencias ya no pueden ser consideradas nóveles, pero están en la cúspide de volverse tan familiares e importantes como sus predecesores.

<p><b>Realidad digital</b></p>	<p>Las tecnologías de <b>realidad digital</b>, que incluyen AR/VR, realidad mixta, interfaces de voz, reconocimiento de voz, computación ambiental, video 360°, y tecnologías de inmersión, promueven compromiso más natural del usuario mediante extender sin problemas la experiencia centrada-en-lo-humano más allá de los confines de teclados y pantallas. La meta es interacciones naturales, intuitivas, y potencialmente imperceptibles con las tecnologías subyacentes.</p> <p>Las aplicaciones comerciales de la realidad digital están creciendo.<sup>9</sup> Por ejemplo, tal y como se discute en plataformas de experiencia humana, muchas compañías están usando tecnologías de realidad digital para profundizar las vinculaciones emocionales y la empatía entre clientes y empleados. Y en gemelos digitales, vemos cómo la realidad digital puede ayudar a llevar los gemelos digitales a la vida. Usando AR, un fabricante puede proporcionarles a sus trabajadores una vista en contenido de 3D de un gemelo digital, mejorando la productividad del trabajador.<sup>10</sup></p>
<p><b>Cognitivo</b></p>	<p>Las tecnologías <b>cognitivas</b>, tales como aprendizaje de máquina, redes neurales, automatización robótica de procesos, robots [bots], procesamiento natural del lenguaje, redes neuronales, y el dominio más amplio de la IA, tienen el potencial para transformar casi a todas las industrias. Esas tecnologías personalizan y contextualizan la interacción humano-tecnología, permitiendo que los negocios proporcionen información y servicios basados en lenguaje-personalizado-e-imágenes, con mínimo o ningún involucramiento humano.</p> <p>La demanda por las tecnologías cognitivas se está disparando – IDC pronostica que el gasto llegará a US\$77.6 billones en el 2022<sup>11</sup>- si bien sus beneficios potenciales están acompañados por importantes consideraciones de confianza y ética de la tecnología. Tal y como discutimos en tecnología ética y confianza, la compañía puede ayudar a construir una reputación de marca global de confianza mediante ser transparente acerca del uso de las tecnologías cognitivas, evaluando el impacto en la confianza del cliente, y proactivamente buscando entender y mitigar los efectos en los clientes y en sus datos.</p>
<p><b>Cadena de bloques</b></p>	<p>La <b>cadena de bloques</b> es una prioridad tecnológica crítica para más de la mitad de quienes participaron en la 2019 Global Blockchain Survey, de Deloitte, un incremento de 10 puntos desde el año 2018. El ochenta y tres por ciento podría identificar convincentes casos de uso de la cadena de bloques, un incremento de 9 puntos desde el año anterior. Los resultados sugieren que, en el año 2019, el tema de las discusiones de la cadena de bloques de la empresa cambió desde, “¿Funcionará la cadena de bloques?” a, “¿Cómo podemos hacer que la cadena de bloques funcione para nosotros?”<sup>12</sup></p> <p>Las compañías de servicios financieros y de fintech continúan liderando el desarrollo de la cadena de bloques, pero otros sectores – principalmente, gobierno, ciencias de la vida y atención en salud, y tecnología, medios de comunicación, y telecomunicaciones – también están avanzando iniciativas de la cadena de bloques.<sup>13</sup> De manera similar a la nube, nuestra tendencia <i>despertar de la arquitectura</i> discute cómo la cadena de bloques les proporciona a los arquitectos una oportunidad para cosas nuevas sólidas, generar disrupción en el status quo en la medida en que trabajen con equipos multidisciplinarios para ayudar a lograr resultados de negocio.</p>

## Fundamento

El negocio de la tecnología, el riesgo, y la modernización del núcleo pueden verse prosaicos y aburridos, pero esas fuerzas indudablemente constituyen el corazón del negocio. Y las compañías continúan haciendo considerables inversiones y avances en esos dominios bien establecidos. Combinadas, proporcionan un fundamento confiable, escalable, para transformación digital, innovación, y crecimiento, y son un requerimiento para inversiones exitosas en analíticas, cognitivo, cadena de bloques, y otras tecnologías disruptivas.

### El negocio de la tecnología

**El negocio de la tecnología** – cómo la TI opera – está evolucionando en la medida en que la tecnología y las estrategias de negocio convergen. Como las compañías crecientemente buscan hacer reingeniería de TI no solo para entregar excelencia operacional sino para asociarse con las funciones del negocio para orientar la creación de valor, muchos equipos de TI están cambiando su centro de atención desde la entrega de proyecto hacia resultados de producto y negocio y están adoptando metodologías de desarrollo de colaboración-facilitación tales como Ágil y DevOps.

La función súper recargada de tecnología puede entonces ayudar a que las empresas se vuelvan más ágiles en su respuesta ante los cambios del mercado y del negocio orientados-por-la-tecnología. En *finanzas y el futuro de la TI*, damos una mirada cercana a cómo nuevos enfoques para las finanzas tecnológicas están alimentando la agilidad del negocio. Y en el *despertar de la arquitectura*, examinamos cómo las organizaciones están redefiniendo el rol del arquitecto para cultivar la capacidad de respuesta ante las necesidades generales del negocio y fomentar la colaboración con negocios y clientes finales.

### Riesgo

Las empresas enfrentan **riesgos** en una era orientada-a-la-innovación, los cuales están bastante más allá de las tradicionales amenazas cibernéticas, regulatorias, operacionales, y financieras. Los participantes en la *2019 CEO and board risk management survey*<sup>14</sup> dijeron que las principales amenazas para sus compañías estaban relacionadas con nuevas tecnologías disruptivas e innovaciones, socios del ecosistema, marca y reputación, y culturas organizacionales – si bien reconocieron que no estaban preparados para o invertido apropiadamente para administrar esos riesgos.

Más allá de los esenciales de cumplimiento y seguridad, las organizaciones están enfocando el problema amplio de confianza como una estrategia corporativa orientada por los potenciales riesgos que las tecnologías emergentes podrían tener en productos, servicios, y metas del negocio. Tecnología ética y confianza examina las implicaciones amplias de la confianza – incluyendo ética y responsabilidad, privacidad y control, transparencia y *accountability*, y seguridad y confiabilidad – en las personas, procesos, y tecnología de la organización.

### Modernización del núcleo

La **modernización del núcleo** refleja las presiones continuas que transformación digital, expectativas del usuario, y algoritmos intensivos-en-datos ponen en los sistemas centrales en la oficina frontal, media, y de respaldo. Se trate de finanzas digitales, cadena de suministro en tiempo real, o un sistema de administración de las relaciones con el cliente, los sistemas centrales apoyan procesos clave del negocio. Muchos CIO reconocen que sus sistemas heredados carecen de la agilidad para innovar y escalar, con el 64 por ciento de los CIO que participaron en la encuesta actualmente desplegando ERP de la próxima generación o modernizando plataformas heredadas.<sup>15</sup>

En una era de interacciones instantáneas, siempre en, las organizaciones necesitan reducir su deuda tecnológica general. Enfoques reflexivos para modernizar el núcleo – reingeniería de sistemas heredados existentes, refrescar sistemas ERP, y re-escribir sistemas – son más importantes que nunca. El despertar de la arquitectura discute cómo los arquitectos de la tecnología están construyendo arquitecturas orientadas-al-futuro que aprovechan plataformas nuevas para obtener los beneficios de agilidad, automatización, seguridad, y escalabilidad.

## Fuerzas que emergen en el horizonte

Como las tres fuerzas disruptoras están ganando terreno y se están posicionando para hacer contribuciones importantes al negocio en la próxima década, tres desarrollos e innovaciones de tecnología – el siguiente horizonte – están esperando en las alas. A finales de los años 2020 comenzaremos a sentir su impacto.

### Experiencia del ambiente

**Experiencia del ambiente** visualiza un futuro en el cual la tecnología es simplemente parte del ambiente. Los dispositivos de computación continúan incrementando en poder y reduciéndose en tamaño. Esos dispositivos cada-vez-más-pequeños están evolucionando nuestro input desde antinatural (señalar, hacer clic, y deslizar) hacia natural (hablar, hacer gestos, y pensar) y sus interacciones desde reactivo (responder preguntas) a proactivo (hacer sugerencias anticipadas).

Como los dispositivos se vuelven sin costuras y ubicuos, ellos y nosotros nos estamos volviendo crecientemente inseparables. Imagine un mundo futuro donde dispositivos minúsculos, conectados, conscientes-del-contexto están inmersos a través de la oficina, el hogar, y más allá, funcionando como parte del telón de fondo. O la tecnología de neuro retroalimentación que hoy permite jugar mediante análisis de las ondas cerebrales podría servir como el fundamento para dirigir la interacción entre cerebro y redes neurales, permitiéndonos hacer una pregunta o solicitud y tener una respuesta o acción apropiada entregada a nuestra experiencia del ambiente. Por ejemplo, pensar, “Necesito llegar al aeropuerto en una hora” podría originar una cascada de actividad de antecedentes, incluyendo acuerdos para verificación automatizada del vuelo, tarjeta de embarque virtual para detección biométrica, un carro auto-conducido programado para activarse en la terminal correcta, establecer su sistema de teléfono inteligente para “lejos”, y detener entregas durante la duración del viaje.

### Inteligencia exponencial

La inteligencia exponencial construirá a partir de las capacidades cognitivas de hoy. Hoy, la inteligencia de máquina puede encontrar patrones en datos, pero no puede interpretar si esos patrones tienen sentido inherente. Carece de la capacidad para reconocer y responder a los matices de la interacción y emoción humanas. Y también es muy estrecha – puede derrotar a un gran maestro de ajedrez humano, pero no puede entender la necesidad de huir de una habitación en llamas-

El futuro promete más. Con entendimiento semántico y simbólico, las máquinas podrán descubrir la causalidad actual de la correlación espuria. Con una combinación de tecnologías provenientes de *plataformas de experiencia humana*, nuestros asistentes virtuales crecientemente podrán reconocer – y adaptar – nuestros estados de ánimo. Y en la medida en que los investigadores progresan creando una experticia amplia, no solo estrecha, la inteligencia exponencial podrá ser capaz de moverse más allá de lo estadístico y computacional. Y en últimas llevará a IA más capaz con, nos atrevemos a decir, personalidad.

### Cuántico

**Cuántico** aprovecha las propiedades contra-intuitivas de las partículas subatómicas para procesar información y realizar nuevos tipos de computación, comunicar “de manera no hackeable”, miniaturizar tecnología, y más. Para la computación cuántica, las propiedades especiales de esos bits cuánticos, o qbits, tienen el potencial para crear cambio exponencial. Mediante la manipulación de partículas individuales, los computadores cuánticos podrán resolver ciertos problemas altamente complejos que son demasiado grandes y desordenados para los súper computadores actuales – desde ciencia de datos hasta ciencia de materiales.

Cuando los investigadores superen las actuales limitaciones tecnológicas, los computadores cuánticos crecientemente podrán complementar a los computadores clásicos. Los científicos de datos podrán escanear incluso volúmenes más grandes de datos para correlaciones; los científicos de materiales pueden usar qbits para simular átomos de maneras que son impredecibles para los computadores clásicos; y existen posibilidades fascinantes en muchas otras áreas que incluyen comunicaciones, logística, seguridad y criptografía, energía, y más.

## MI PARTE



**J**OHNSON & JOHNSON AYUDA a las personas a que tengan vidas más largas, más saludables, mediante crear medicinas innovadoras, dispositivos médicos que alteran-la-vida, y productos de consumo de confianza. Si bien no se puede negar que la tecnología toca cada aspecto de nuestro negocio, lo que más importa para nuestros pacientes y clientes es cómo nuestros productos ayudan a mejorar sus vidas. La tecnología absolutamente juega un rol importante en llevarnos allí, pero es un medio para lograr nuestro mayor propósito de mejorar la salud humana.



**JOAQUIN DUATO**  
VICE CHAIRMAN OF THE  
EXECUTIVE COMMITTEE,  
JOHNSON & JOHNSON

En este contexto, el potencial de la tecnología siempre ha sido frontal y central en algunas áreas de nuestro negocio, tales como R&D. Lo que ha cambiado en los últimos años es que ahora todo el mundo aprecia que la tecnología es un facilitador, en todas partes de la organización, a través de líneas de negocio, funciones, y nuestro conjunto de talento. Hoy, la convergencia de múltiples tecnologías disruptivas nos está ayudando a generar más valor para nuestros stakeholders mediante tomar mejores decisiones y trabajar más productivamente.

Primero, estamos tomando mejores decisiones de negocio gracias a la ciencia de datos. Dada la investigación de J&J, hay tremendo potencial en conectar nuestros datos e insertar a través de la organización de herramientas de toma de decisiones de más alta calidad, más eficientes, y crecientemente predictivas. Para hacer esto, estamos trabajando a través de las funciones para construir nuestro fundamento de la ciencia de datos mediante entender qué tipos de datos están disponibles, limpiándolos y haciendo ingeniería de ellos de manera que puedan ser analizados más fácilmente, y definiendo nuestros estándares y arquitectura de datos de la próxima generación. Los resultados ya son impresionantes. Por ejemplo, los líderes de la cadena de suministro están usando analíticas avanzadas para planear y mejorar los controles de los procesos. Además, I&D depende de la ciencia de datos para avanzar ensayos clínicos y visualizar nuevos candidatos a medicina más rápido que nunca antes, de manera que podamos entregar nuevas medicinas seguras y efectivas para los pacientes que las necesitan.

También estamos usando ciencia de datos para ayudar a los doctores a tomar mejores decisiones relacionadas con la salud del paciente. Para un estudio de hipertensión, científicos de J&D colaboraron con la red de Observational Health Data Sciences and Informatics para realizar investigación en cientos de millones de registros de pacientes en la base de datos internacional de la red.<sup>17</sup> El estudio incluyó datos de reclamos de seguros y registros de pacientes provenientes de 4.9 millones de pacientes, haciendo por primera vez el estudio más comprensivo nunca antes realizado sobre drogas de primera línea usadas para reducir la hipertensión. Más que realizar comparaciones individuales por pares de dos medicinas para un resultado dado, tal y como la mayoría de los estudios lo hace, las tecnologías de ciencias de datos le permitieron al equipo evaluar a la vez 22,000 comparaciones de pares. Mediante acelerar el proceso de investigación, las analíticas avanzadas y las ciencias cognitivas pueden ayudar a que los doctores entreguen mejor atención para el paciente.

Segundo, estamos usando automatización inteligente – tecnologías de automatización combinadas con inteligencia artificial – para darles a nuestros empleados el regalo de tiempo. La automatización inteligente reduce el trabajo repetitivo y rutinario al tiempo que genera perspectivas que los empleados pueden usar para mejorar cumplimiento, calidad, y velocidad. Por ejemplo, nuestro equipo de recaudos de finanzas automatiza tareas rutinarias, dándoles a los miembros más tiempo para comprometerse con clientes para resolver disputas. Esto ha llevado a flujo de efectivo mejorado, productividad incrementada, mayor eficiencia, y mejorada satisfacción del trabajo.

En los últimos 18 meses, hemos automatizado cerca de 30 procesos globales que afectan 300,000 transacciones. Hemos mejorado los resultados y la calidad del negocio, al tiempo que devolvimos más de 15,000 horas para nuestros equipos. Y solamente hemos arañado la superficie de lo que es posible – tenemos la intención de escalar esas soluciones a través de nuestra empresa.

Esas iniciativas generales están fundamentadas en inversiones en la nube, modernización del núcleo, estrategias comprensivas del riesgo cibernético, y más. Nuestros empleados son igual que consumidores en cuanto en sus vidas diarias desean tener experiencias sin fricciones con la tecnología, de manera que nos estamos centrando en mejorar su experiencia digital siempre que podamos. Estamos simplificando el flujo de trabajo, haciendo que los procesos sean menos complicados, y cambiando hacia diseños modernos centrados-en-el-usuario empoderados por ciencia de datos y automatización inteligente.

Todo esto requiere una organización de tecnología evolucionada que trabaje como un socio estratégico y no solo como un prestador de servicio. El rol de nuestro equipo de tecnología es asegurar que apliquemos tecnologías disruptivas en concierto para ayudar a que la organización entregue resultados más fuertes, y estamos introduciendo maneras para medir la conexión entre el desempeño de la función y los resultados que al negocio le importan. Por ejemplo, ¿cómo podemos usar métricas para mostrar que I&D está tomando mejores decisiones a causa de que nuestra función de tecnología esté entregando datos más limpios.

De la misma manera que la organización de tecnología necesita entender los resultados de negocio que apoya, nuestros ejecutivos necesitan reconocer cómo la tecnología puede ayudarles a lograr los resultados que ellos desean. Nosotros no esperamos que nuestros ejecutivos se vuelvan programadores, pero deben ser capaces de identificar cómo, cuándo, y dónde la tecnología puede ayudarles a orientar mejores resultados. Y queremos ayudarles a desarrollar una dosis de escepticismo saludable de manera que puedan distinguir entre la exageración y las tecnologías que sea probable entreguen resultados duraderos.

Nosotros miramos la tecnología como un facilitador que ayuda a que nuestras gentes progresen en sus carreras, se vuelvan agentes proactivos del cambio, y entreguen mejores resultados. Tomamos un punto de vista sencillo de las tecnologías nuevas y emergentes: son valiosas porque nos ayudan a lograr resultados de negocio que sean significativos para nuestros pacientes y clientes – y porque nos ayudan a crear un mundo mejor, más saludable.

## MI PARTE

**P**OR CERCA DE MEDIO SIGLO, la tecnología ha apuntalado operaciones de negocio y de logística críticas de las cuales dependen los clientes de FedEx. Hace casi una década, nos comprometimos con una iniciativa expansiva de renovación de tecnología basada en una visión continua para la



**ROB CARTER**

EVP AND CIO, FEDEX

nube y todo-como-un-servicio. Comenzamos el camino para simplificar y modernizar nuestros sistemas monolíticos heredados, haciéndolo mediante la creación de una colección de micro servicios orquestados.

Estamos terminando la fase primaria de la iniciativa de renovación de tecnología, y no es nada menos que una completa refactorización de aplicaciones de software heredadas que típicamente tienen ciclos largos de desarrollo, prueba, y despliegue. Nuestro nuevo modelo orientado-al-servicio, basado-en-la-nube está más orientado-al-valor. El equipo de tecnología orquesta funciones de software como micro servicios interoperables que

pueden ser usados a través de múltiples plataformas. Son más pequeños, incrementales, y modulares, con ciclos iterativos de entrega que nos permiten adaptarnos rápidamente a las siempre cambiantes circunstancias del negocio y que nos ayuda a permanecer en alineación con nuestros clientes cuando ellos adopten arquitecturas y flujos de trabajo orientados a API y orientados a servicio.

En la medida en que han surgido Internet de las Cosas, analíticas avanzadas, y cadena de bloques, hemos podido aprovecharlas para desarrollar, para nuestros clientes, nuevos productos y servicios innovadores. Hemos podido posicionarnos más allá de la curva en esas y otras tecnologías emergentes. Por ejemplo, hemos desarrollado y estamos probando sensores de IoT pequeños, empotrables – cada uno de ellos del tamaño de un paquete de chicles – que proporcionan conectividad directa usando redes inalámbricas Bluetooth Low Energy (BLE). Esto nos permite ampliar dramáticamente la cantidad de datos de envío que coleccionamos más allá de fecha, tiempo, y localización para incluir temperatura, velocidad, y una cantidad de otras mediciones. La aplicación de analíticas en tiempo real a datos recaudados-por-sensor mejora la visibilidad en la red de transporte, automáticamente predice el flujo de los envíos, y optimiza las rutas de entrega mediante dinámicamente enrutar los envíos para evitar puntos de obstrucción de la red.

Cuando IoT y analíticas son combinados con cadena de bloques, tienen el potencial para mejorar los sistemas y procesos de la cadena de custodia. Sensores de IoT incrustados pueden automáticamente transmitir datos al libro mayor de la cadena de bloques en la medida en que el envío se mueve desde el punto de suministro hasta el punto de demanda, permitiendo que transportadores, reguladores, y clientes hagan seguimiento a la procedencia de bienes, combatir productos ilegales y falsificación, y simplificar los procesos transfronterizos de envío. En últimas, esperamos que el impacto de esas tecnologías se extienda más allá de envíos de producto hasta el ciclo de vida de principio a fin de un producto en la medida en que se mueve a través de la cadena de suministro.

Para mantenerse delante de la curva de innovación, tenemos que tener capacidad de respuesta, lo cual requiere una estructura ágil que nos permita adaptar, desplegar, y girar rápida e iterativamente cuando el mercado lo demande. Por ejemplo, nuestros equipos con una logística basada en sensores que se remonta a hace más de una década con el lanzamiento de nuestro dispositivo SenseAware. Inicialmente, desplegamos sensores que se basaban en redes de teléfonos celulares, migrando a tecnología de red BLE cuando probó que es más eficiente. Grandes y costosos, los sensores originales tenían que ser recuperados y reutilizados. Como las capacidades de IoT maduraron y se volvieron más costo-efectivas, pudimos desplegar a escala sensores más pequeños, menos costosos.

También acogimos la innovación que asume riesgo cuando la potencial recompensa supera el riesgo. Por ejemplo, calculamos que el costo de experimentar con cadena de bloques y potencialmente concluir que era no era útil sería una fracción del costo de no hacer un movimiento temprano a la cadena de bloques. nuestra disposición a tomar un riesgo temprano pagó. Como miembro estatutario del Blockchain Research Institute y presidente actual de la Blockchain in Transport Alliance, tenemos acceso a invaluable contactos y recursos en la industria de la cadena de bloques.

Sabemos que esto es un camino continuo – nunca podemos dejar de transformarnos. Los nuevos competidores son ágiles y tecnológicamente sabios, de manera que planeamos continuar evolucionando nuestras capacidades analíticas e integrar la inteligencia artificial en la red de logística. Hay unos pocos sistemas heredados cuyos largos tentáculos aún no han sido eliminados por completo. Pero dado que no podemos predecir la siguiente innovación o fuerza de mercado, no nos hemos encerrado en procesos, inversiones, o tecnologías que no sean adaptables al futuro desconocido. Yo no siempre conozco qué es lo que viene, pero con un conjunto adaptable de servicios y la agilidad para ser ágiles e iterativos, sé que seremos mucho más rápidos en entregar valor.

## PERSPECTIVAS DEL EJECUTIVO



### ESTRATEGIA

Muchas de las oportunidades disruptivas alrededor de las cuales las organizaciones están construyendo sus estrategias de negocio e innovación están fundamentadas en las macro fuerzas que se discuten en este capítulo. Para capitalizar en las cambiantes fuerzas tecnológicas, y volverse no-disruptibles, los CEO necesitan volverse “maestros del jujitsu disruptivo.”<sup>18</sup> Deben identificar potenciales disrupciones, organizar respuestas apropiadas del componente, y secuestrar las tendencias para su propia ventaja competitiva. Para hacerlo, los CEO pueden trabajar con sus ejecutivos de tecnología y con sus equipos que estén identificando la tecnología emergente y operando en las líneas frontales de la revolución digital. Al mismo tiempo, le corresponde al CEO – particularmente los de las organizaciones establecidas – lograr un equilibrio ambidiestro entre “proteger la fortaleza” y acoger la tecnología disruptiva. La estabilidad es importante, pero dado el ritmo de la disrupción orientada-por-la-tecnología, pocos pueden permitirse centrarse solamente en el corto plazo. El tiempo para invertir en la siguiente generación de innovaciones de macro fuerza es ahora. Por lo tanto, los CEO esperan que los CIO se vuelvan estrategias perspicaces y futuristas que puedan ayudar a sus pares a conectar las realidades de hoy con las posibilidades del mañana.<sup>19</sup>



### FINANZAS

¿Cuáles disrupciones de tecnología de nivel macro podrían invertir una industria y causar que el valor migre a otra? Cuando los CFO examinan las innovaciones orientadas-por-tecnología, en búsqueda de oportunidades, esta pregunta deben tenerla en lo alto de sus mentes. En los últimos 20 años, por ejemplo, innovaciones disruptivas han orientado el valor lejos de los jugadores establecidos de publicidad y retail, hacia startups de tecnología con nuevos modelos dinámicos, y lo han llevado hacia plataformas de medios de comunicación social atrayendo publicidad y dólares de mercadeo. Es trabajo de finanzas anticipar cómo las tendencias emergentes podrían alterar donde y como las compañías puedan hacer dinero en el futuro, y quién poseerá los flujos de utilidades. Como resultado, los CFO y sus equipos deben esforzarse por volverse más fluidos en tecnología de la empresa. Con una visión del futuro en la mente y un entendimiento más profundo de las tecnologías disruptivas y sus posibilidades, los CFO y sus equipos pueden entonces desarrollar estrategias para competir en un bravo nuevo ecosistema.



### RIESGO

Cuanto más nos adentramos en el futuro de las macro fuerzas y la disrupción que ellas permiten, más difícil se vuelve reconocer, evaluar, y planear para los riesgos consecuentes. Los supuestos que hoy tenemos sobre el riesgo rápidamente se disuelve en una niebla de ambigüedades y desconocidos que no se ajustan pulcramente en el terreno del semáforo verde, amarillo, y rojo del director de riesgos jefe. ¿Cómo, entonces, pueden las compañías entender mejor los riesgos de tecnología que tienen por delante? Primero, mediante desplegar herramientas avanzadas de detección del riesgo cognitivo e inteligencia predictiva del riesgo que continuamente escaneen el panorama del riesgo digitalizado, en busca de información relevante.<sup>20</sup> De manera similar, mediante aplicar capacidades de IA – que incluyen minería de datos, aprendizaje de máquina, y procesamiento natural del lenguaje – a datos no-estructurados, pueden identificar factores de riesgo que los humanos y las analíticas tradicionales a menudo pierden.<sup>21</sup> Pero esos pasos solos no son suficientes para poner al futuro en el centro de atención. Avanzando, los CIO deben ayudar a que los líderes de riesgo y del negocio desarrollen un entendimiento más matizado del rol que las macro fuerzas juegan en el futuro de su compañía. Esto les ayudará a pensar más allá de la tabla tradicional del semáforo para la presentación de reportes y desarrollar nuevos enfoques para identificar y administrar solo los riesgos más relevantes que están por delante.

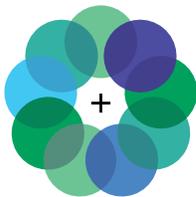
## NUEVE CAMBIOS QUE AYUDAN A ENTREGAR EN LA PROMESA DE LAS MACRO FUERZAS

Nueve cambios pueden ayudar a que los negocios organicen de manera efectiva y actualicen sus habilidades de innovación para realizar los beneficios colectivos de las macro fuerzas.<sup>22</sup> Cada uno de esos cambios interconectados influye los otros; aplicarlos en concierto puede ayudar a que los negocios logren los resultados más efectivos.

- **Agilidad y velocidad.** Capacidades ágiles, diseño organizacional, cultura, estilo de trabajo, financiación, gobierno, y abastecimiento pueden ayudar a que las compañías innoven rápidamente.
- **Fuerza de trabajo del futuro.** Como las tareas y capacidades tradicionales de TI desaparecen, los negocios buscan talento con conjuntos nuevos de habilidades técnicas y habilidades suaves.
- **Transición digital.** La transición de cada compañía desde experiencia digital hacia realidad digital tendrá diferentes centro de atención, tipo de líder, y estructura.
- **Innovación y ecosistema.** Un radar para tecnologías disruptivas, un ecosistema de innovación, y una fuente de ideas pueden permitir la innovación continua.
- **Gobierno y financiación.** Los líderes pueden hacer cambios al gobierno y a la financiación que apoyen la innovación de tecnología y tengan un centro de atención centrado-en-el-producto.
- **Organización de datos.** Las organizaciones centradas-en-datos extienden el centro de atención de las analíticas desde eficiencia operacional y administración del riesgo hacia creación de valor.
- **Eliminadas las fronteras internas.** Insertar tecnólogos en las funciones de negocio puede extender la financiación y la accountability de la tecnología más profundo en el negocio.
- **Liderazgo y cultura.** Las habilidades de liderazgo y una cultura de apoyo pueden ayudar a que las compañías recluten, desarrollen, e inspiren la fuerza de trabajo de la tecnología.
- **Adopción de la nube.** La adopción de la nube típicamente contrae la organización centralizada de TI y promueve la co-creación de valor además de la excelencia operacional.

## Construya sabiamente: las macro fuerzas en concierto

En y por ellas mismas, ninguna de las macro fuerzas es suficiente. Pero al igual que los instrumentos en una sinfonía, las macro fuerzas, trabajando en concierto, pueden llevar a



innovadores nuevos modelos de negocio, nuevas fuentes de valor del negocio, y operaciones de negocio transformadas.

En nuestra exploración de esas macro fuerzas en la s última década, quizás nuestro hallazgo más importante fue que las organizaciones más efectivas están combinando múltiples tendencias.

Para cada una de nuestras tendencias 2020, destacamos cómo múltiples macro fuerzas pueden unirse para preparar el escenario para una nueva disrupción. Tome, por ejemplo, la tecnología de gemelos digitales. En el curso de la última década, los avances en la nube, analíticas, tecnologías cognitivas, y realidad digital se han combinado con diseño digital y los avances del sistema de fabricación para hacer que sea más fácil integrar datos provenientes de múltiples sistemas, plataformas de software, aplicaciones y hardware. Ahora organizaciones a través de las industrias pueden usar gemelos digitales para optimizar procesos, tomar decisiones orientadas-por-datos en tiempo real, y crear nuevos productos, servicios, y modelos de negocio.

Las organizaciones líderes están proactivamente haciendo ingeniería de una colisión controlada de esas fuerzas de macro tecnología para crear un fundamento sólido para innovación que pueda impulsar su negocio en el futuro.

## ¿ESTÁ USTED PREPARADO?



### LÍNEA DE RESULTADOS

Las nueve macro fuerzas continuarán dándole forma a las estrategias futuras de negocio y tecnología, operaciones e inversiones de TI, modelos de negocio, y mercados. Juntas, están limpiando el camino para las tres nuevas fuerzas que podrían hacer que nuestro mundo sea irreconocible en la próxima década. Nuestro desafío es organizar la empresa para navegar las macro fuerzas desde experiencia hacia realidad digital, analíticas a cognitivas, y nube a cadena de bloques para entregar la promesa combinada que esas fuerzas tienen.

### APRENDA MÁS



#### CIO INSIDER SERIES

*Navegue* el panorama cambiante con perspectivas de negocio, conocimiento técnico, e investigación que se pueden llevar a la acción.



#### 2019 FUTURE OF CYBER SURVEY

*Aprenda* cómo los ejecutivos están acogiendo estrategias cibernéticas integradas que empoderan el crecimiento del negocio.



#### STATE OF AI IN THE ENTERPRISE

*Gane* perspectivas sobre cómo las organizaciones están adoptando y se están beneficiando de la computación cognitiva / IA.

## Autores



**BILL BRIGGS** es directivo de Deloitte Consulting LLP y el director global de tecnología jefe. Con más de 20 años de experiencia, ayuda a que clientes anticipen el impacto que las tecnologías emergentes puedan tener en sus negocios en el futuro, y cómo ir allí a partir de las realidades de hoy. También ayuda a definir la visión e incubar el futuro de los servicios y ofertas de tecnología de Deloitte Consulting LLP. Briggs sirve como patrocinador ejecutivo del CIO Program de Deloitte, ofreciéndoles a CIO y otros ejecutivos de TI perspectivas sobre cómo navegar los desafíos complejos que enfrentan en negocios y tecnología.



**SCOTT BUCHHOLZ** es director administrativo de Deloitte Consulting LLP y sirve como director de tecnología jefe de Government and Public Services y como director de Emerging Tech Research. Líder y visionario con más de 25 años de experiencia, asesora a clientes sobre cómo navegar el futuro usando tecnologías existentes y emergentes. Buchholz también lidera los esfuerzos de Deloitte para incubar ofertas nacientes de tecnología.



**SANDEEP SHARMA** es el subdirector de tecnología jefe y director administrativo de la práctica de Strategy and Analytics de Deloitte Consulting LLP. Tiene un doctorado en analíticas en tiempo real y es un científico de datos con más de 23 años de experiencia global, centrándose en el futuro de analíticas, inteligencia artificial, fuerza de trabajo digital, y programas de modernización de datos. Sharma trabaja en una variedad de industrias, ayudando a nuestros clientes a volverse organizaciones facilitadas-por-IA, orientadas-a-perspectiva.

### CONTRIBUYENTES SENIOR

**Andries van Dijk**  
Director  
Deloitte Consulting B.V.

**Hans van Grieken**  
Independent adviser  
Deloitte MCS Limited

**Nicholas Reed**  
Senior manager  
Deloitte MCS Limited

# Notas finales

1. Deloitte Insights, *Tech Trends 2019*, 2019.
2. Bill Briggs et al., *Industrializing innovation: 2018 global CIO survey, chapter 6*, Deloitte Insights, August 8, 2018.
3. Angel Vaccaro et al., *Beyond marketing: Experience reimaged*, Deloitte Insights, January 16, 2019.
4. Briggs et al., *Industrializing innovation*.
5. Ibid.
6. Bill Briggs et al., *Strengthen the core: 2018 global CIO survey, chapter 5*, Deloitte Insights, August 8, 2018.
7. George Collins et al., *Everything-as-a-service: Modernizing the core through a services lens*, Deloitte Insights, February 7, 2017.
8. Jeff Borker, "What is hyperscale?," Digital Realty, November 15, 2017.
9. International Data Corporation, "Worldwide spending on augmented and virtual reality expected to surpass \$20 billion in 2019, according to IDC," December 6, 2018.
10. Jonathan Lang, "AR & digital twin technologies are a powerful combination," PTC, July 8, 2019.
11. International Data Corporation, "Worldwide spending on cognitive and artificial intelligence systems forecast to reach \$77.6 billion in 2022, according to new IDC spending guide," September 19, 2018.
12. Linda Pawczuk, Rob Massey, and Jonathan Holdowsky, *Deloitte's 2019 Global Blockchain Survey*, Deloitte Insights, May 6, 2019.
13. Ibid.
14. Deloitte, *CEO and board risk management survey*, accessed January 2, 2020.
15. Briggs et al., *Strengthen the core*.
16. Ruqayyah Moynihan and Johannes Kaufmann, "This video game is operated with your brainwaves and it could help treat anxiety, epilepsy, and ADHD," Business Insider, November 11, 2018.

17. Marc A. Suchard et al., "Comprehensive comparative effectiveness and safety of first-line antihypertensive drug classes: A systematic, multinational, large-scale analysis," *The Lancet* 394, no. 10211 (2019).
18. Benjamin Finzi et al., *Disruptive jiu-jitsu*, Deloitte Insights, May 1, 2019.
19. Benjamin Finzi, Vincent Firth, and Mark Lipton, *Ambidextrous leadership: Keystone of the undisruptable CEO*, Deloitte Insights, October 18, 2018.
20. James Cascone et al., "See around corners with cognitive risk sensing," *Deloitte CIO Journal on the Wall Street Journal*, May 28, 2019.
21. Deloitte, "Why cognitive computing is a game changer for risk management," accessed January 2, 2020.
22. Andries van Dijk and Hans van Grieken, *Nine big shifts that will determine your future Business of Technology*, Deloitte Insights, September 19, 2019.

# En un tiempo de constante disrupción tecnológica, ganar confianza es un desafío – y una oportunidad – de 360 grados.

Proactivamente evalúe cómo usar la tecnología de una manera que esté alineada con el propósito y los valores centrales de su compañía.

Desarrolle un enfoque para la tecnología ética que se alinee con las políticas generales de cumplimiento y de ética de negocios de su organización.



Extienda la responsabilidad por la tecnología ética a través de su compañía y cree una cultura que enfatice la confianza.

## DEFINICIÓN

**e-thi-kal /  
technology**

El conjunto general de valores que dirige el enfoque de la organización para su uso de tecnologías en su conjunto y las maneras como son desplegadas para orientar el negocio.

## POR LOS NÚMEROS



de quienes respondieron en un estudio de Deloitte, provenientes de compañías de alto crecimiento, está altamente preocupado acerca de las ramificaciones éticas de las tecnologías, comparado con solo el 27% de las compañías de bajo crecimiento.<sup>1</sup>

## RUPTURA DE LA TENDENCIA



<sup>1</sup>Timothy Murphy et al., *Ethical technology use in the Fourth Industrial Revolution*, Deloitte Insights, July 15, 2019.

# Tecnología ética y confianza

Aplicación de los valores de su compañía a la tecnología, las personas, y los procesos

UN ESTRIBILLO FRECUENTE en los reportes *Tech Trends*, de Deloitte, es que cada compañía es ahora una compañía de tecnología. Con el advenimiento de la tecnología digital,

los negocios les han estado pidiendo a los clientes confiar en ellas de nuevas y más profundas maneras, desde pedir información personal para hacerle seguimiento en línea del comportamiento hasta migas de pan digitales. Al mismo tiempo, los titulares regularmente muestran crónicas de problemas basados-en-tecnología tales como violaciones de seguridad, vigilancia inapropiada o ilegal, mal uso de datos personales, distribución de información engañosa, sesgo algorítmico, y carencia de transparencia. La desconfianza que esos incidentes alimentan en los *stakeholders* – sean clientes, empleados, socios, inversionistas, o reguladores – puede dañar de manera importante la reputación de la organización.<sup>1</sup> Además, la confianza del consumidor en las empresas comerciales está declinando, los ciudadanos se están volviendo cautelosos con las instituciones públicas, y los trabajadores les están pidiendo a los empleadores que de manera explícita establezcan los valores centrales.<sup>2</sup>

En lo que reconocemos como una tendencia emergente, algunas compañías están enfocando la confianza no como un problema de cumplimiento o de relaciones públicas, sino como una meta crítica-del-negocio a ser alcanzada – una que pueda diferenciarles en un mercado crecientemente complejo y saturado. Tal y como se discute en el reporte 2020 Global Marketing Trends, de Deloitte, la confianza en la marca es para los negocios más importante que nunca antes – y lo abarca todo. Clientes, reguladores, y los medios de comunicación esperan que las marcas sean abiertas, honestas, y consistentes a través de todos los aspectos de sus negocios, desde productos y promociones hasta cultura de la fuerza de trabajo y relaciones del socio.<sup>3</sup>

Cada aspecto de la compañía que es disruptido por la tecnología representa una oportunidad para ganar o perder confianza con clientes, empleados, socios, inversionistas, y/o reguladores. Los líderes que a través de sus organizaciones incrustan los valores organizacionales y los principios de la tecnología ética están demostrando un compromiso con “hacerlo bien” que pueda

construir un fundamento de confianza de largo plazo con los *stakeholders*. Con esta luz, la confianza se convierte en un emprendimiento de 360 grados para ayudar a asegurar que la tecnología, los procesos, y las personas de la organización están trabajando en concierto para mantener ese fundamento.

Tal y como el adagio nos lo recuerda, la confianza es difícil de ganar y fácil de perder.

## El terreno de la tecnología ética

El término tecnología ética se refiere a un conjunto general de valores que no está limitado a o centrado en una sola tecnología, abordando en lugar de ello el enfoque de la organización para con su uso de las tecnologías en su conjunto y las maneras como son desplegadas para orientar las estrategias y las operaciones del negocio.<sup>4</sup> Las compañías deben considerar proactivamente evaluar cómo pueden usar la tecnología de maneras que estén alineadas con su propósito fundamental y con sus valores centrales.

Las políticas de la tecnología ética no reemplazan el cumplimiento general o la ética de negocios, pero todas deben estar conectadas de alguna manera. Así como su enfoque para la seguridad cibernética no toma el lugar de las políticas de privacidad más generales de su compañía, su enfoque de tecnología ética debe complementar su enfoque general para la ética y servir como su extensión lógica en el ámbito digital. Algunas compañías están expandiendo la misión de la ética, aprendizaje, e inclusión para incluir la tecnología ética, al tiempo que mantienen programas separado de ética de la tecnología. Hacerlo ayuda a mantener la ética de la tecnología en lo alto de la mente a través de la organización y fomenta que los ejecutivos consideren la distinción entre los problemas éticos relacionados-con-la-tecnología y las preocupaciones más amplias de la ética corporativa y profesional.

El quinto estudio anual de negocios digitales realizado por *MIT Sloan Management Review* y Deloitte encontró que solo el 35 por ciento de quienes respondieron consideran que los líderes de su organización dedican suficiente tiempo

pensando acerca de y comunicando el impacto de las iniciativas digitales en la sociedad. Si bien quienes respondieron provenientes de compañías digitalmente maduras son los que más probablemente dicen que sus líderes están haciendo suficiente, incluso entonces, el porcentaje apenas llega a una mayoría del 57 por ciento.<sup>5</sup>

Esos hallazgos sugieren que las organizaciones todavía tienen espacio importante para dar un paso adelante. Las compañías que desarrollen una mentalidad de tecnología ética – demostrando un compromiso para con la toma de decisiones ética y promoviendo una cultura que la apoye – tienen la oportunidad para ganar la confianza de sus *stakeholders*.

## En búsqueda de la confianza

En la era digital, la confianza es un problema lleno de tensión, con una miríada de amenazas existenciales para la empresa. Y si bien las tecnologías disruptivas a menudo son vistas como vehículo para el crecimiento exponencial, la tecnología sola no puede construir confianza de largo plazo. Por esta razón, las organizaciones líderes están tomando un enfoque de 360 grados para mantener el nivel alto de confianza que sus *stakeholders* esperan.

### EN LA TECNOLOGÍA CONFIAMOS

nteligencia artificial (IA), aprendizaje de máquina, realidad digital, y otras tecnologías emergentes se están integrando en nuestras vidas más rápida y profundamente que nunca antes. ¿Cómo pueden los negocios crear confianza con las tecnologías que sus clientes, socios, y empleados están usando?

- **Codifique los valores de su compañía.**

Con la tecnología engranada en el negocio y el aprendizaje de máquina orientando decisiones y acciones de negocio, los valores de la organización deben ser codificados y medidos dentro sus soluciones de tecnología. Los sistemas digitales pueden ser diseñados para reducir el sesgo y permitir que las organizaciones operen en línea con sus principios.<sup>6</sup> Por ejemplo, el gobierno de una ciudad trabajó con institutos de política para desarrollar un conjunto de herramientas

algorítmicas que tienen la intención de identificar maneras para minimizar el daño no-intencional para sus miembros mediante limitar sesgos en el sistema de justicia criminal y otras instituciones.

Las salvaguardas pueden promover el bienestar del *stakeholder* mediante ayudar a prevenir que los usuarios se comprometan con la tecnología de maneras no-saludables o irresponsables. Los ejemplos incluyen una compañía que impone límites de tiempo y gastos en los juegos que forman hábito, un agregador de contenido que promueve que los usuarios sean escépticos acerca de la veracidad de la información proveniente de crowdsourcing, y proveedores de computación en la nube que automáticamente emiten alertas antes que los clientes superen el presupuesto.

Las tecnologías de IA explicables pueden aclarar cómo se toman decisiones orientadas-por-IA. Por ejemplo, para mejorar la confianza en diagnósticos médicos apoyados-en-IA, las compañías de atención en salud están desarrollando soluciones que asignan a cada diagnóstico un puntaje de confianza que explica la probabilidad y la contribución de los síntomas de cada paciente (signos vitales, señales provenientes de reportes médicos, rasgos del estilo de vida, etc.) a ese diagnóstico. Los profesionales médicos pueden ver por qué la conclusión obtenida y hacer una diferente si se requiere.<sup>7</sup>

- **Construir un fundamento sólido de datos.** Sin metódica y consistentemente hacer seguimiento a los datos que usted tiene, dónde se encuentran, y quién puede tener acceso a ellos, usted no puede crear un entorno de confianza. Un fundamento sólido de datos unifica a los *stakeholders* alrededor de una sola visión de *accountability* de los datos y apoya la administración efectiva de los datos.<sup>8</sup> Los líderes deben darles a los *stakeholders* algún control sobre cómo sus datos serán usados y borrar los datos a la demanda, a menos que sea necesario mantenerlos para propósitos legales o regulatorios.
- **Fortaleza su defensa.** La 2019 Future of Cyber Survey,<sup>9</sup> de Deloitte, revela que los ejecutivos crecientemente están dedicando cantidades importantes de tiempo centrándose

en los problemas cibernéticos, y con razón. Las defensas cibernéticas representan su compromiso para proteger a sus clientes, empleados, y socios de negocio de quienes no comparten sus valores – o los suyos. La estrategia del riesgo cibernético debe ser construida y administrada desde el principio, incrustada en la mentalidad, la estrategia, y las políticas del negocio, no solo dentro de TI. Los líderes del negocio pueden colaborar con TI para crear una estrategia comprensiva del riesgo cibernético – que comprenda seguridad, privacidad, integridad, y confidencialidad – para ayudar a construir la confianza del *stakeholder* y orientar la ventaja competitiva. Esto requiere considerar la tolerancia que frente al riesgo tiene la organización, identificar las brechas más vulnerables, así como también los datos y sistemas más valiosos, y luego idear planes para mitigación y recuperación.

## QUÉ HAY EN UN PROCESO

El fundamento fuerte para la tecnología ética y la confianza estará enmarcado por los principios de los líderes de la organización y realizado en los procesos de negocio.

- **Respete la privacidad del stakeholder.** Uno de los efectos más generalizados de la disrupción de la tecnología ha sido acelerar el recaudo, análisis y difusión de la información. No hace tanto tiempo, los detalles transaccionales de nuestras vidas eran mantenidos en archivadores físicos, retirados y referenciados para necesidades específicas. Hoy, los sistemas rutinariamente recaudan esos detalles y los combinan con nuestras historias de compra, publicaciones en medios de comunicación social, búsquedas en línea, e incluso la ruta por la cual conducimos cada día de trabajo.<sup>10</sup> Si los consumidores tienen razón para considerar que sus datos están siendo usados de manera que ellos no aprueban, las reacciones pueden incluir llamados a boicots, consultas públicas, e incluso sanciones severas según regulaciones estrictas, tal como la General Data Protection Regulation, de la Unión Europea, y la Consumer Privacy Act, de California. Las compañías deben crear políticas de privacidad de los datos que construyan, más que erosionen, la confianza del público. Un natural primer paso puede ser asegurar que el uso de los datos esté alineado con la misión de

la compañía.<sup>11</sup> Por ejemplo, JD Wetherspoon, una compañía de pub que sirve al Reino Unido e Irlanda, recientemente eliminó más de 656,000 direcciones de correos electrónicos de clientes, dado que percibió a los correos electrónicos como un enfoque intrusivo para la interacción del cliente, que proporciona poco valor.<sup>12</sup> Este caso resalta la importancia de no solo alinear el recaudo y el uso de los datos con los valores de la compañía sino, por extensión, respaldar la relación de confianza de la compañía con el cliente.

- **Sea transparente.** Las compañías pueden construir confianza con los *stakeholders* mediante proactiva y transparentemente demostrar buen comportamiento. “La transparencia se vuelve vital e importante,” dice el director ejecutivo de AI Global Ashley Casovan.<sup>13</sup> “Sea o no que las personas estén interesadas en ver los recursos y datos detrás de ello realmente no importa. Simplemente conocer que las compañías tienen políticas transparentes proporciona más confianza de que están haciendo las cosas correctas.” La transparencia se extiende más allá de políticas que explican el recaudo de datos y las prácticas de uso. Por ejemplo, más que disfrazarlos como humanos, los agentes inteligentes o chatbots deben identificarse a sí mismos como tales. Las compañías deben revelar el uso de sistemas automatizados de decisión que afectan a los clientes<sup>14</sup> y deben mantenerse centradas en el cliente cuando ocurran problemas, proporcionando tanto calidad como calidad en la respuesta. Las consecuencias de incidentes negativos no tienen que incluir pérdida del cliente o titulares que dañen la reputación.<sup>15</sup>

- **Respete las diferentes normas culturales.** Cuando el enfoque general de la organización para construir confianza está informado por intereses, experiencias, y estándares profesionales, así como también por las normas sociales y el control del gobierno. Puede ser desafiante servir al mercado global en el cual las expectativas sobre la vigilancia del gobierno o la cooperación para hacer forzoso el cumplimiento de la ley varían ampliamente. Por ejemplo, lo que se espera de la vigilancia en algunos países puede ser visto como indignante en otros lugares; la cooperación con el hacer forzoso el cumplimiento de la ley es rutina en muchos países, pero quizás imprudente en lugares con

corrupción rampante o carencia de protección para los derechos políticos o religiosos. Algunos países tienen regulaciones muy específicas alrededor de obtener consentimiento explícito del cliente para el uso de datos; otras municipalidades están aprobando legislación, tal como prohibir la tecnología de reconocimiento facial, que pueda entrar en conflicto con otras reglamentaciones. El gobierno efectivo de las tecnologías emergentes requiere que todos los *stakeholders* relevantes – industria, consumidores, negocios, gobierno, academia, y sociedad – trabajen juntos. Los negocios pueden jugar un rol clave en ayudar a los gobiernos cuando desarrollen leyes y estándares que incrementen la confiabilidad de las tecnologías emergentes - el discurso franco, sincero, acerca de las nuevas tecnologías, por ejemplo, podría llevar a nuevas reglas y orientación relacionadas con materias de privacidad, transparencia, inclusión, accesibilidad, desigualdad, y más.<sup>17</sup>

## EMPODERE LAS PERSONAS

Dado que la tecnología presumiblemente es usada por la mayoría de, si no por todos, los individuos dentro de una organización, la tecnología ética y la confianza es un tema que toca a todos.

- **Despliegue el poder de todo.** Las compañías pueden gastar tiempo y dinero creando algo que excluye a un grupo de clientes o presta un servicio con efectos colaterales indeseables. Quizás aún peor, pueden construir soluciones que menoscaban la confianza del cliente. A menudo, los dilemas del diseño comienzan con un grupo homogéneo de personas que diseñan productos, procesos, o servicios sin pensar cómo otros grupos de personas pueden ser afectados. Las compañías líderes están cambiando esta dinámica mediante crear equipos y roles que reflejen su base diversa de clientes y ofrezcan múltiples puntos de vista diferentes provenientes de industrias, antecedentes económicos, experiencias educativas, géneros, y antecedentes étnicos.<sup>18</sup> Una encuesta que Harvard realizó en el año 2013 reveló que las organizaciones con equipos de liderazgo que tienen una combinación de al menos tres rasgos inherentes (con los cuales han nacido) y tres adquiridos (los que usted gana mediante la experiencia) de diversidad, innovan y superan a

las otras; esas organizaciones son 45 por ciento más probable que reporten crecimiento en la participación en el mercado y 70 por ciento más probable que reporten la captura de nuevo mercado.<sup>19</sup>

- **Enséñeles a pescar.** Entrenar a los tecnólogos para que reconozcan sus propios sesgos, y para que eliminen el sesgo en los productos que crean es un paso importante hacia la creación de una cultura que enfatice la confianza. Pero es solo un paso. Construir confianza de cómo la tecnología afecta la confianza del *stakeholder* en quienes no están directamente involucrados o son responsables por la tecnología y la creación de las estructuras asociadas de toma de decisiones son pasos adicionales que las organizaciones deben considerar. Esto es especialmente importante en organizaciones que no son nativas digitales, donde los efectos en cascada del uso diario de la tecnología pueden ser menos obvios para líderes y equipos. Las compañías deben considerar qué recursos se pueden necesitar para ayudar a que sus empleados reconozcan dilemas éticos, evalúen alternativas y tomen (y prueben) decisiones de la tecnología ética.<sup>20</sup>
- **Dé a los empleados una razón para confiar.** Mucha de la ansiedad sobre IA y otras tecnologías avanzadas surge del miedo al desplazamiento de la mano de obra. Desde una perspectiva ética, esto presenta a los líderes de negocio un desafío: balancear los mejores intereses del negocio, los empleados, y la comunidad y sociedad más amplias. Es una tarea que se hace más compleja por el hecho de que los sistemas de tecnología avanzada no son auto-suficientes. Si bien la IA puede reemplazar algunos trabajos, por ejemplo, crea otros que a menudo requiere habilidades y entrenamiento especializados.<sup>21</sup> Las compañías pueden construir confianza con los empleados mediante asesorarles en cómo la tecnología puede afectar sus trabajos en el futuro. Esto podría incluir re-entrenar a los trabajadores cuyos roles puedan evolucionar y quienes probablemente trabajarán con sistemas automatizados.<sup>22</sup>

## 360 grados de oportunidad

Las compañías que no consideran que la tecnología sea su negocio central pueden asumir que esas consideraciones son ampliamente irrelevantes. En verdad, no importa la industria o geografía, la mayoría de las organizaciones crecientemente se están basando en tecnologías avanzadas, digitales y físicas, para llevar a cabo sus operaciones del día-a-día.

Si bien hay mucho énfasis en los desafíos que las tecnologías disruptivas ofrecen y las amenazas existenciales para la reputación de la organización cuando la tecnología no es manejada correctamente – sea mediante abuso de autoridad o crimen – esas mismas tecnologías disruptivas pueden ser usadas para incrementar la transparencia, fortalecer la seguridad, aumentar la privacidad de los datos, y en últimas reforzar la posición de una organización de confianza.

Por ejemplo, las organizaciones pueden pivotar algoritmos de personalización para proporcionar recomendaciones relevantes basadas en circunstancia – por ejemplo, ofrecer un paraguas en un día de lluvia, más que un paraguas después que alguien compre un impermeable. Mediante centrarse en relevancia más que en personalización, las recomendaciones de IA es probable que parezcan más útiles que invasivas.<sup>23</sup>

Deloitte surveys have found a positive correlation between organizations that strongly consider the ethics of Industry 4.0 technologies and company growth rates. For instance, in organizations that are witnessing low growth (up to 5 percent), only 27 percent of the respondents indicated that they are strongly considering the ethical ramifications of these technologies. By contrast, 55 percent of the respondents from companies growing at a rate of 10 percent or more are highly concerned about ethical considerations.<sup>24</sup>

Después de todo, la búsqueda de confianza no es solo un desafío de 360 grados. También es una oportunidad de 360 grados.

## LECCIONES DE LAS LÍNEAS DEL FRENTE

### Un fundamento saludable para la confianza

LAS DISRUPCIONES EN la industria de atención en salud – que incluyen nuevos modelos de entrega de atención, demanda del consumidor por experiencias digitales, declinación de los reembolsos, y crecimiento de las presiones regulatorias – están llevando a que muchas organizaciones de atención en salud usen tecnología para mejorar eficiencia, reducir costos, y mejorar la atención al paciente. Y podrían tener un beneficio inadvertido: la tecnología podría ayudar a que los sistemas de atención en salud construyan confianza con pacientes y proveedores.

Providence St. Joseph Health (PSJH) está aprovechando la tecnología para adherirla a su misión de mejorar la salud de poblaciones no-privilegiadas y no-atendidas, dice B.J. Moore, CIO de PSJH.<sup>25</sup> La tecnología está ayudando al sistema de salud católico sin ánimo de lucro a simplificar experiencias complejas para mejorar las atenciones entre cuidador y paciente, mejorar el entorno de operación y los procesos de negocio, e innovar con nube, analíticas de datos, IA, y otras tecnologías para ayudar a mejorar la atención al paciente.

En el proceso, PSJH está construyendo confianza. Por ejemplo, la organización está colaborando con socios de tecnología para estandarizar las plataformas en la nube y las herramientas de productividad y colaboración a través de sus 51 hospitales y 1,085 clínicas, un movimiento que mejorará el compromiso del proveedor y del paciente y permitirá la toma de decisiones clínica y operacional orientada-por-datos. También tiene la intención de desarrollar el primer sistema integrado de reclamos proveedor-pagador empoderado-por-cadena-de-bloques. Tales avances tecnológicos pueden incrementar la confianza – pero el despliegue descuidado y la negligencia pueden rápidamente erosionarlos. Tasta es la razón por la cual Moore se ha duplicado en establecer y mantener un sólido fundamento tecnológico para la innovación y, por extensión, la confianza. “La tecnología es muy prometedora para ayudar

pacientes a escala,” dice. “Pero también tiene el potencial para causar daño a escala.”

Por ejemplo, analíticas de datos, IA, y aprendizaje de máquina pueden ayudar a que investigadores y clínicos predigan riesgo crónico de enfermedad y organicen temprano intervenciones, monitoreen síntomas del paciente y reciban alertas si se necesitan intervenciones, estimen más exactamente los costos del paciente, reduzcan atención innecesaria, y asignen personal y recursos más eficientemente. Cuando los pacientes entienden esos beneficios, generalmente están dispuestos a compartir su información personal y de salud con los prestadores de salud. Pero su confianza podría disminuir – o desvanecerse – si protocolos débiles de seguridad o gobierno resultaran en una violación de datos o en uso no-autorizado de información privada sobre la salud. Esto podría causar que los pacientes oculten información a los profesionales de atención, pierdan confianza en los diagnósticos, o ignoren recomendaciones de tratamiento.

**Los avances tecnológicos pueden incrementar la confianza – pero el despliegue descuidado y la negligencia pueden rápidamente erosionarlos.**

Una serie de regulaciones de la industria ayuda a asegurar la privacidad y la seguridad del paciente, y PSJH tiene otro mecanismo efectivo de gobierno y vigilancia: un concilio de patrocinadores, compuesto por clérigos y personal laico, que tiene la *accountability* moral por las acciones de PSJH en el servicio de su misión. Los patrocinadores ayudan a desarrollar guías que aseguran la adherencia a la misión y los valores y asesoran al liderazgo ejecutivo

de la organización y a la junta de fideicomisarios sobre materias relacionadas con tecnología, tales como el uso ético de datos y el impacto de la tecnología en empleados y cuidadores.

“Nosotros trabajamos continuamente para elevar la conciencia del rol que la tecnología tiene en el

mejoramiento de la salud,” dice More. “Educar y comunicar con pacientes, profesionales de atención en salud, cuerpos regulatorios, y otros *stakeholders* clave puede ayudar a prevenir las potenciales barreras a la rápida experimentación e innovación y nos permite a nosotros – y a nuestros pacientes – a experimentar plenamente los beneficios de la tecnología.”

## Hacer lo que es correcto: el enfoque estratégico de CIBC para construir confianza y compromiso

CIBC ESTÁ USANDO tecnología para entender y anticipar las necesidades individuales del cliente con la meta de entregar experiencias altamente

personalizadas – una iniciativa que ellos denominan Clientnomics™. Terry Hickey,<sup>26</sup> director jefe de analíticas de CIBC, reconoció que algoritmos basados-en-IA podrían entregar las perspectivas del cliente que se requieren para orientar Clientnomics, pero para que sean exitosos, los líderes necesitan entender y compartir con los empleados cómo la IA complementará y apoyará el trabajo que están haciendo, versus reemplazar sus trabajos. Los bancos también necesitan mantener la confianza de los clientes mediante proteger sus datos y gobernar su uso.

A principios de 2019, líderes de los equipos de analíticas, riesgo, y estrategia corporativa del banco colaboraron para desarrollar una estrategia de IA para toda la organización, con el compromiso del comité ejecutivo senior de CIBC y la aprobación de la junta de directores. En el corazón de la estrategia están principios guías que abordan preguntas tales como: *¿Cuándo usaremos la tecnología? ¿Cuándo no la usaremos? ¿Cómo nos aseguramos de que tenemos permiso de nuestros clientes?*

Para reforzar la confianza del empleado, el plan estratégico estableció que el propósito primario de IA sería aumentar las capacidades de los empleados para lograr las metas de la compañía. Los líderes acordaron centrarse en financiar casos de uso de IA que apoyen a los empleados en sus roles y mejoren prácticas que actualmente no estén siendo optimizadas.

Con la estrategia en funcionamiento, el siguiente paso fue construir un proceso de gobierno de IA que asegure que los nuevos proyectos de tecnología cumplen con la estrategia y con los principios guía. Cuando se propone un proyecto nuevo, los stakeholders responden una serie de preguntas que les ayudan a planear y documentar lo que quieren lograr. Esas preguntas cubren un rango amplio de consideraciones éticas, incluyendo metas del proyecto, posibles sesgos inherentes, y permisos del cliente. Los documentos aprobados del proyecto son almacenados en una biblioteca centralizada que reguladores, auditores internos, y otros revisores pueden referenciar para explicar el proceso de pensamiento que está detrás del algoritmo o modelo.

El CIBC también ha desarrollado técnicas analíticas avanzadas para ayudar a gobernar su uso de los datos – por ejemplo, codificando datos del cliente de una manera que no pueda ser objeto de ingeniería reversa a fin de identificar un individuo. El equipo de analíticas también ideó una manera para asignar un puntaje de veracidad de los datos – basado en calidad e integridad de los datos, posible sesgo, ambigüedad, oportunidad, y relevancia – para cada pieza de información que podría ser usada por un algoritmo. Los modelos algorítmicos son diseñados para reconocer y tratar apropiadamente la veracidad de los datos, apoyar interacciones más confiables, dignas de confianza, y comprometedoras.

A medida que el equipo de analíticas lanza Clientnomics, los miembros están centrados en desarrollar experiencias personalizadas del cliente apoyadas-por-IA, más que proyectos de tecnología de gran escala. Hasta aquí, han acumulado 147 casos de uso, completando 40 en el primer año.

Por ejemplo, cuando un cliente llama al centro de contacto del CIBC, un modelo predictivo dinámicamente configura el menú interactivo de respuesta de voz, haciéndolo con base en las transacciones recientes del cliente y ofrece la información más relevante en lo alto del menú. El banco intenta cimentar las relaciones del cliente con el tiempo mediante un esfuerzo continuo de interacciones personalizadas.

“En mi rol anterior”, dice Hickey, “dediqué una cantidad de tiempo con organizaciones de todo el mundo. Todos hablaban acerca de los beneficios y el potencial futuro de la IA, y algunos completaron pruebas-de-concepto, pero pocos pudieron implementarlos, especialmente en banca y finanzas. Mediante proactivamente abordar cómo usará – y cómo no usará – la tecnología, el CIBC ha acogido los beneficios positivos que puede entregar para empleados y clientes. Todo esto en menos de un año.”

## Confianza codificada en el DNA de Abbott

**E**N LA INDUSTRIA de atención en salud, la confianza es un orientador primario del comportamiento del paciente: las

organizaciones de confianza tienen una ventaja para influir en los comportamientos que pueden crear resultados de salud más positivos. Para Abbott, una compañía global de atención en salud de 130 años, la confianza está en lo alto de la mente cuando evoluciona y amplía su portafolio de productos de diagnóstico, dispositivos médicos, nutricionales, y medicina genérica de marca, dice la CMO Melissa Brotz.<sup>27</sup>

Con productos orientados-por-tecnología tales como sistemas de monitoreo de glucosa basados-en-sensores, y monitores cardíacos insertables conectados al teléfono inteligente, y desfibriladores y marcapasos de implante conectados a la nube, Abbott asume un enfoque multifacético para la confianza, añade el CIO Mark Murphy.<sup>28</sup> A través de la empresa y sus tecnologías conectadas, esto incluye políticas comprensivas de protección de datos, programas de entrenamiento del empleado, y un ecosistema externo de socios basados-en-confianza, y otros componentes.

Por ejemplo, Abbott está explorando múltiples oportunidades facilitadas-por-datos para mejorar la atención en salud, tales como soluciones de aprendizaje de máquina que combinan datos de desempeño proveniente de las plataformas de diagnóstico de la compañía con datos globales clínicos y demográficos del paciente para ayudar a los proveedores de atención en salud a

diagnosticar ataques al corazón.<sup>29</sup> Para salvaguardar los datos y la privacidad del paciente – una faceta central de la confianza – Abbott ha promulgado para toda la empresa una serie de políticas, procedimientos, y programas anuales de entrenamiento y certificación del empleado relacionados con manejo y protección de datos y cumplimiento con mandatos regulatorios nacionales y globales. Los líderes también han hecho inversiones importantes en capacidades de seguridad cibernética y controles inmersos en los diseños del producto, lo cual es crecientemente crítico para una compañía tal como Abbott, con productos y servicios que están fuertemente conectados e integrados – a menudo con otros productos, sistemas, y aplicaciones.

Además, asegurar la confianza del paciente es una responsabilidad que recae en los 103,000 empleados de Abbott, desde la junta de directores y el liderazgo de la sala directiva hasta investigadores, diseñadores de producto, e ingenieros. El liderazgo de la compañía, por ejemplo, está involucrado en grupos de vigilancia y sub-comités de la junta para la seguridad de datos y productos, al tiempo que los empleados participan en rigurosos programas de educación sobre las implicaciones de privacidad de datos, seguridad, y transparencia. “Abbott está centrada a ayudar a las personas a vivir mejor, con vidas más saludables,” observa Murphy. “A menudo, la tecnología es el facilitador que nos ayuda a hacer eso, pero ello siempre comienza con el paciente. Nosotros sabemos que cuando construimos tecnología, lo estamos haciendo a nombre de la

persona que la lleva, accede a ella, o vive con ella al interior de su cuerpo. Y ello significa que tenemos que protegerla – segura y responsablemente.”

Abbott también se basa en un fuerte ecosistema externo para mantener la confianza del paciente. Terceros independientes y grupos de investigación prueban los productos y servicios de Abbott y valoran sus vulnerabilidades sobre una base continua. Por ejemplo, la compañía hace parte de la iniciativa #WeHeartHackers, una colaboración entre comunidades de dispositivos médicos e investigación de seguridad que busca mejorar la seguridad de los dispositivos médicos. En un evento reciente, Abbott trabajó en equipo con investigadores universitarios para construir un simulacro de hospital de inmersión que permitió que los investigadores practicaran técnicas de defensa de seguridad cibernética.<sup>30</sup>

Redondeando el ecosistema de confianza de Abbott están los mismos pacientes y proveedores de atención. Para aprender qué significan conceptos tales como confianza, seguridad, y privacidad, para los diferentes usuarios de sus productos y servicios, la compañía regularmente tiene grupos focales con ellos y produce material educativo para elevar la conciencia sobre esos problemas.

En últimas, dice Brotz, las tecnologías facilitadas por-datos que ayudan a que las personas vivan mejores vidas son una extensión de los productos y

**“Nosotros sabemos que cuando construimos tecnología, lo estamos haciendo a nombre de la persona que la lleva, accede a ella, o vive con ella al interior de su cuerpo. Y ello significa que tenemos que protegerla – segura y responsablemente.”**

servicios que salvan vidas en que los pacientes y sus proveedores de atención han confiado durante 130 años. “Los pacientes colocan en nosotros los niveles más altos de confianza, y nosotros tomamos ello muy en serio,” dice ella. “Hace parte de nuestro DNA. Nuestra mayor responsabilidad es mantenerlos a ellos y a sus datos seguros y protegidos.”

## Reconstruyendo la seguridad desde cero para mantener la confianza del cliente

**D**ADO QUE EL enfoque de la compañía para con la tecnología afecta directamente la confianza del *stakeholder* en su marca, los negocios que estén aprovechando tecnologías avanzadas pueden beneficiarse de considerar el impacto de las tecnologías en los socios del ecosistema, empleados, clientes, y otros *stakeholders* clave. Los controles y prácticas de seguridad son elementos fundamentales para construir y mantener la confianza del *stakeholder*. Reconociendo el impacto que las violaciones de seguridad tienen en la confianza del cliente, Google fue más allá de las apuestas esperadas en la mesa, haciéndolo mediante rediseñar su modelo de seguridad para proteger los sistemas y datos de la empresa.

Hace una década, en la medida en que Google movió hacia la nube aplicaciones y recursos internos, su perímetro de seguridad fue expandiéndose y cambiando constantemente, complicando la defensa del perímetro de su red. Al mismo tiempo, las compañías estuvieron viendo ataques más sofisticados por parte de hackers patrocinados por estados-nación, probando los límites del modelo de seguridad basado-en-el-perímetro. Por consiguiente, Google decidió revisar por completo su enfoque de seguridad e implementó un nuevo modelo de seguridad que dio vuelta al estándar de seguridad existente, dice Sampath Srinivas, director de administración de producto de Google para seguridad de la información.<sup>31</sup>

Los expertos en seguridad de Google ya no podrían asumir que bloquear la red proporcionaría la seguridad requerida para mantener la integridad del sistema y la confianza del cliente. Buscan reinventar la estructura de seguridad existente en la compañía, dado que el modelo tradicional de castillo-y-foso – basado en un perímetro seguro de red don acceso del empleado basado-en-VPN – ya no era adecuado. La meta: asegurar que los empleados podrían usar cualquier corporación corporativa desde cualquier localización en cualquier dispositivo tan fácilmente como si estuvieran usando Gmail y tan seguros como si estuvieran en una oficina de Google.

Google acogió el concepto de confianza cero, un modelo innovador de seguridad que elimina la confianza basada-en-la-red, dice Srinivas, en lugar de aplicar controles de acceso a las aplicaciones con base en la identidad del usuario y el estado de sus dispositivos, independiente de su localización de la red.

La estrategia de seguridad de confianza cero, de Google, trata cada solicitud individual de la red como si proviniera de internet. Aplica políticas de acceso conscientes-del-contexto a indicios tales como identidad del usuario, atributos del dispositivo, información de la sesión, dirección IP, y contexto de la solicitud misma de acceso, recaudados en tiempo real por un servicio de inventario de dispositivos. Un servidor proxy reverso distribuido protege al servidor objetivo, y

encripta el tráfico para proteger los datos en transmisión, y actúa como un motor de reglas sofisticadas que determina derechos de acceso con base en el contexto del usuario y del dispositivo, de manera que está completamente parcheado. Cada solicitud de acceso está sujeta a autenticación, autorización, y encriptado. Para proteger contra suplantación de identidad, la compañía – trabajando con las organizaciones de estándares de la FIDO Alliance – desarrolló y desplegó una nueva forma de autenticación criptográfica de hardware de dos factores denominada Security Keys.<sup>32</sup>

Hoy, el flujo de trabajo de seguridad centrada-en-usuario-y-dispositivo, de Google, permite a los usuarios autorizados trabajar de manera segura desde una red no confiable sin el uso de VPN. El usuario experimenta las aplicaciones internas como si estuvieran directamente en internet. Empleados, contratistas, y otros usuarios pueden tener una experiencia sin problemas de acceso de usuario desde cualquier localización mediante simplemente teclear una dirección de la red – un proceso que dramáticamente reduce la carga de soporte. “Para entregar nuestra meta de mantener la privacidad y la confianza del cliente, tuvimos que mirar más allá de soluciones del status quo, innovar, y asumir riesgos,” dice Sirivans. “Cuando rompimos con la tradición y cambiamos la manera como pensamos acerca de nuestra infraestructura de seguridad, nos permitió desarrollar una manera más efectiva para proteger datos y sistemas.”

## MI PARTE



**C**UANDO HABLO con líderes en el mundo corporativo, ellos a menudo piden consejo sobre cómo construir una marca en la cual clientes y empleados confíen. Cuando hablamos, encuentro que algunos no han pensado de manera cuidadosa acerca de qué entienden por “confianza.” Algunos la definen subjetivamente, como un cálido sentimiento difuso. En el otro extremo del espectro, otros asumen que, si un cliente está dispuesto a usar un servicio o producto, esa sola acción implica confianza. Yo considero que ninguna de esas definiciones es completa o exacta.



**DAVID DANKS, PH.D.**  
PROFESSOR OF PHILOSOPHY  
AND PSYCHOLOGY, CARNEGIE  
MELLON UNIVERSITY

Para mí, confianza es la disposición a hacerse usted mismo vulnerable porque usted espera que el sistema más amplio actúe de maneras que apoyen sus valores e intereses. Ello no significa que usted espera que la compañía nunca cometerá un error o experimentará un resultado no deseado. En lugar de ello, lo que es importante es que, si algo va mal, usted confía que la compañía se encargará de ello.

Esta definición aplica incluso si un producto de la compañía no es 100 por ciento confiable. Por ejemplo, es más probable que yo compre en una compañía en la cual confío, aún si su producto ocasionalmente no es confiable, dado que confío en que, si algo está mal, la compañía tendrá cuidado de mí y de mis intereses. Es menos probable que yo compre en una compañía que ofrece un producto altamente confiable si estoy preocupado de que lo

inesperado ocurrirá, que tendré que manejar las consecuencias por mí mismo.

Entonces, ¿cómo deben los líderes corporativos enfocar la confianza? El primer paso es pensar a través de los valores relevantes y los intereses tanto de la compañía como de sus *stakeholders*. ¿Cuáles son las cosas que importan para clientes, usuarios, empleados, y accionistas? Esta pregunta respalda la discusión acerca de cómo el producto o servicio podría avanzar, proteger, o deteriorar esos grupos del *stakeholder*.

El segundo paso está relacionado con el diseño. ¿Cómo puede la organización diseñar un producto o servicio que respalde o endose esos valores relevantes? Aquí es donde la ética entra. Desde mi perspectiva, la ética es acerca de hacer dos preguntas: ¿Qué valores debemos tener? Entonces, dados esos valores, ¿qué hará que avancemos hacia ellos? Por supuesto, algunos valores están en conflicto, lo cual empuja a las organizaciones a que piensen acerca del problema de manera diferente. ¿Nosotros podemos diseñar el producto de tal manera que no tengamos que escoger? El enfoque de diseño puede generar productos innovadores y de confianza.

Es imposible evitar totalmente consecuencias inesperadas, pero los líderes que reúnen equipos multidisciplinarios de producto pueden mejorar las cosas a su favor. Un equipo conformado por personas provenientes de una variedad de antecedentes y culturas – que se sienten libres de compartir libremente sus experiencias y opiniones – a menudo puede descubrir soluciones creativas de diseño o potenciales problemas de diseño. Pero cuando el conflicto entre valores es inevitable, los líderes tienen que hacer escogencias inteligentes, auto-conscientes, deliberadas. El líder debe decidir qué es lo más importante para la compañía – y poseerlo.

La mayoría de líderes la conocen la acción correcta a tomar si la meta última es construir confianza. Pero algunos se preocupan más por la reducción de costos. O la eficiencia incrementada. O la velocidad al mercado. La lista continúa. Y eso está bien. Los líderes pueden escoger construir cosas que no incrementen la confianza del usuario, si entienden por qué están haciendo esa escogencia y están dispuestos a aceptar las consecuencias – esperadas o inesperadas. Ocurren problemas cuando los líderes hacen escogencias que dañan la confianza sin darse cuenta de lo que están haciendo.

Otra concepción equivocada que los líderes a menudo tienen es que ser ético está en conflicto con ser rentable. Esta es otra falsa dicotomía. Las compañías han probado que pueden elaborar productos confiables, poderosos, amigables para el usuario – y rentables. Y si bien los productos no se pueden desempeñar perfectamente en todo momento, las compañías de confianza tienen maneras para monitorear y detectar problemas, así como también métodos para abordar problemas rápida y efectivamente.

Mi sueño es que, en 20 años los líderes corporativos no necesitarán preguntarles a asesores en ética y otros asesores acerca de los impactos humanos o sociales que podrían resultar de sus decisiones de diseño de producto. Yo espero que las respuestas serán internalizadas en las culturas corporativas de manera que hacer preguntas tales como “¿Estamos seguros de que esta es una buena idea?” es solo parte de lo que las organizaciones consistentemente hacen.

# PERSPECTIVAS DEL EJECUTIVO



## ESTRATEGIA

La marca de la compañía es, por definición, un contrato de confianza. Pero en los negocios, la confianza en la marca se puede erosionar de la noche a la mañana. Los CEO y líderes de la sala ejecutiva a través de la organización pueden comunicar la importancia que la confianza tiene para la misión de su compañía y establecer barandillas éticas claras. Además, establecer políticas claras para el uso ético de la tecnología – un primer paso importante para ganar confianza – podría beneficiar su negocio. En últimas, los empleados individuales están actuando con base en su mejor entendimiento y conciencia de las políticas y valores de la organización. Ellos querrán tomar decisiones deliberadas acerca de la confianza que se manifestarán en la estrategia, el propósito y desempeño en el mercado de su compañía. Por otra parte. Si los líderes no se apropian de la agenda de la confianza y la ética, tomarán decisiones de una manera difusa. Los CEO tienen la oportunidad para proporcionar claridad, educación, y comunicación continua. Con toda la empresa alineada detrás de las guías de la sala ejecutiva sobre tecnología ética y confianza, los CIO pueden ayudar a asegurar que las estrategias de tecnología, los esfuerzos de desarrollo, y los enfoques cibernéticos respaldan esas guías.



## FINANZAS

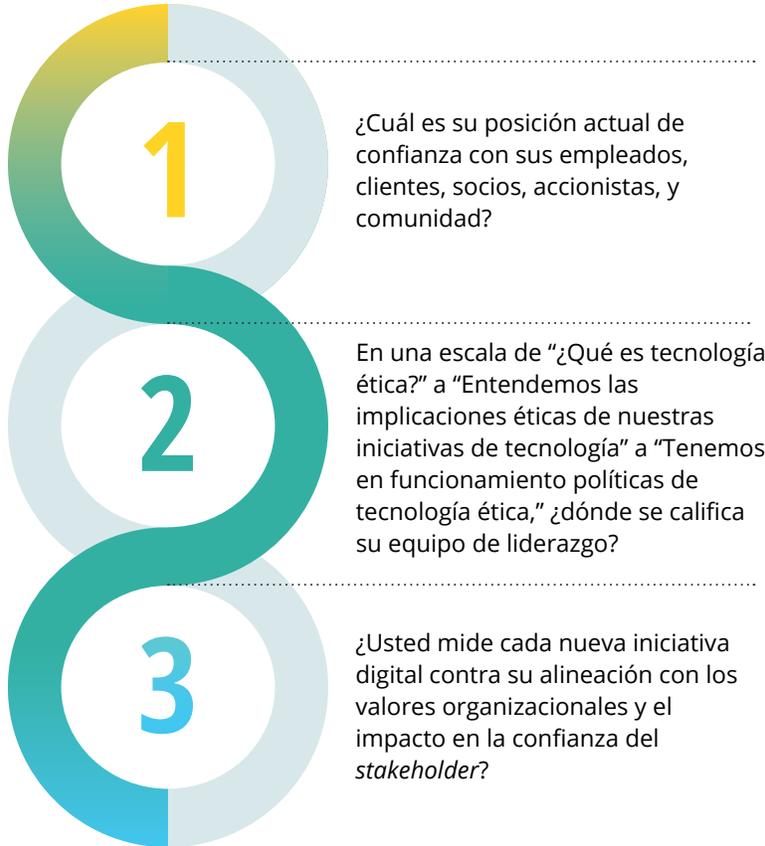
Una de las responsabilidades primarias de la función de finanzas es construir y mantener confianza entre clientes, socios de negocio, e inversionistas. Pero las crecientes expectativas de transparencia están haciendo más difícil que finanzas satisfaga esta responsabilidad. Considere este escenario: usando cámaras basadas-en-drones, los analistas identifican un problema potencial en las facilidades de fabricación o distribución de su compañía que su equipo de operaciones puede haber pasado por alta. Los analistas inesperadamente llevan el problema a un boletín sobre las ganancias. Los mercados ahora esperan que las compañías respondan a tales situaciones casi en tiempo real. La falla en hacerlo genera dudas, lo cual a su vez puede erosionar la confianza del mercado. Para satisfacer este desafío, las organizaciones de finanzas probablemente necesitarán recaudar más datos a través de la empresa y desplegar analíticas avanzadas que permitan presentar reportes en tiempo real. También pueden colaborar con pares para educar empleados sobre el valor que la ética y la confianza pueden crear. Finalmente, los CEO serán capaces de ayudar a que sus compañías entreguen el tipo de respuestas detalladas, exactas y oportunas que los mercados – y los analistas e inversionistas que los ven – demandan.



## RIESGO

Los vectores de amenaza del riesgo cibernético han evolucionado rápidamente, y los ataques se han vuelto crecientemente sofisticados, deliberados, y de naturaleza implacable. El cincuenta y siete por ciento de las compañías que participaron 2019 Future of Cyber Survey, de Deloitte, experimentó sus más recientes incidentes cibernéticos en los últimos dos años. Y el riesgo no solo es que los incidentes cibernéticos destruirán confianza en el sentido clásico. El costo de oportunidad de que las vulnerabilidades cibernéticas puedan impedir que las organizaciones hagan puede ser aún mayor: el espectro del crimen cibernético y sus efectos adversos puede arrojar una sombra sobre los esfuerzos de la organización para hacer un mejor uso de la tecnología, estrangular la organización y ralentizando los esfuerzos de transformación digital. También puede afectar la línea de resultados, rápida y dramáticamente, una encuesta encontró que el 48 por ciento de quienes respondieron habían dejado de usar servicios en línea que reportaron violaciones de datos. Los problemas de tecnología ética y confianza constantemente capturarán la mentalidad del CXO. Los CIO tienen la responsabilidad de ayudar a que otros líderes de la empresa se vuelvan más expertos en tecnología y entiendan el impacto que sus estrategias digitales pueden tener en marca de confianza de la organización.

## ¿ESTÁ USTED PREPARADO?



### LÍNEA DE RESULTADOS

Las compañías que todavía tienen que reconocer que la tecnología disruptiva puede mediblemente afectar – positiva o negativamente – cada faceta del riesgo de negocios, están siendo eclipsadas por los competidores que hacen de la confianza una misión crítica del negocio. Los líderes deben estar pensando acerca de las potenciales consecuencias de emplear tecnologías disruptivas a través de su organización. Para dominar la ecuación de la confianza, lo que se necesita es un esfuerzo cohesionado que comienza desde lo alto de la organización: alinear el uso de la tecnología con los valores organizacionales, articular claramente las políticas y quías que todos deben seguir, e incrustar esas políticas en el tejido de la organización.

### APRENDA MÁS



#### ACCELERATING DIGITAL INNOVATION INSIDE AND OUT

*Aprenda* cómo las organizaciones maduras usan ecosistemas y equipos multifuncionales para innovar de maneras nuevas.



#### RESILIENT PODCAST SERIES

*Escuche* este postcast ganador de premios que destaca conversaciones con líderes que han hecho frente a riesgo, crisis, y disrupción.



#### ETHICAL TECHNOLOGY USE IN THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

*Explore* estrategias de liderazgo para confrontar problemas éticos asociados con tecnologías de Industria 4.0

## Autores



**CATHERINE BANNISTER** es director administrativo de Deloitte Services LP y lidera el desempeño y desarrollo de profesionales de Deloitte. También es el arquitecto del programa Tech Fluency, de Deloitte, que se originó en la práctica de Technology, de Deloitte Consulting LLP, para desarrollar y cultivar la profundidad y amplitud de las capacidades técnicas, así como también del programa Tech Savvy, de Deloitte, permitiendo que profesionales de Deloitte estén familiarizados con las tecnologías disruptivas.



**DEBORAH GOLDEN** es directivo de Deloitte & Touche LLP y líder de US Cyber Risk Services, de Deloitte. Tiene más de 25 años de experiencia en tecnología de la información en industrias que incluyen gobierno y servicios públicos [government and public services (GPS)], ciencias de la vida y atención en salud, y servicios financieros para el rol, y previamente sirvió como líder cibernético de GPS, de Deloitte, así como también líder de oferta de mercado de GPS Advisory. Golden también sirve en las juntas asesoras de Virginia Tech's Business Information Technology and Masters in Information Technology.

### CONTRIBUYENTES SENIOR

**Dan Frank**  
Principal  
Deloitte & Touche LLP

**Yang Chu**  
Senior manager  
Deloitte & Touche LLP

**Kirsty Hosea**  
Partner  
Deloitte Touche Tohmatsu

**Anand Ananthapadmanabhan**  
Manager  
Deloitte & Touche LLP

**Dalibor Petrovic**  
Partner  
Deloitte LLP

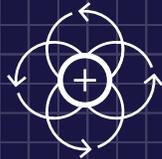
**Anu Widyalkara**  
Manager  
Deloitte MCS Limited

## Notas finales

1. Nancy Albinson, Sam Balaji, and Yang Chu, *Building digital trust: Technology can lead the way*, Deloitte Insights, September 23, 2019.
2. Edelman, "2019 Edelman Trust Barometer," January 20, 2019.
3. Diana O'Brien et al., *2020 Global Marketing Trends: Beyond technology to connection*, Deloitte Insights, October 15, 2019.
4. Catherine Bannister, Brenna Sniderman, and Natasha Buckley, "Ethical tech: Making ethics a priority in today's digital organization," *Deloitte Review*, January 27, 2020.
5. Gerald C. Kane et al., *Accelerating digital innovation inside and out*, Deloitte Insights, June 4, 2019.
6. Deloitte, *AI ethics: A new imperative for businesses, boards, and C-suites*, accessed August 30, 2019.
7. Albinson, Balaji, and Chu, *Building digital trust*.
8. Cynthia Dwork and Vitaly Feldman, "Privacy-preserving prediction," Conference on Learning Theory, 2018; David J. Wu, "Fully homomorphic encryption: Cryptography's holy grail," March 27, 2015.
9. Deloitte, *2019 future of cyber survey*, accessed December 24, 2019.
10. Tracy Kambies et al., *Dark analytics: Illuminating opportunities hidden within unstructured data*, Deloitte Insights, February 7, 2017; Tiffany Hsu, "They know what you watched last night," *New York Times*, October 25, 2019.
11. Diana O'Brien et al., *Are you a trust buster or builder?*, Deloitte Insights, October 15, 2019.
12. Rowland Manthorpe, "Wetherspoons just deleted its entire customer email database—on purpose," *Wired*, July 3, 2017.
13. Ashley Casovan (executive director, AI Global), phone interview with authors, October 4, 2019.
14. David Schatsky et al., *Can AI be ethical?*, Deloitte Insights, April 17, 2019.
15. Deloitte, *Taking a customer-centric approach to a data breach*, July 2018.
16. Microsoft, *The Future Computed: Artificial Intelligence and Its Role in Society* (Microsoft, 2018), p. 64.
17. Deloitte, *Ethics in the age of technological disruption: A discussion paper for the 2018 True North Conference*, 2018.
18. Kavitha Prabhakar, Kristi Lamar, and Anjali Shaikh, *Innovating for all: How CIOs can leverage diverse teams to foster innovation and ethical tech*, Deloitte Insights, November 18, 2019.
19. Sylvia Ann Hewlett, Melinda Marshall, and Laura Sherbin, "How diversity can drive innovation," *Harvard Business Review*, December 2013.
20. Bannister, Sniderman, and Buckley, "Ethical tech."
21. Deloitte, *Ethics in the age of technological disruption*.
22. Mark MacCarthy, "Planning for artificial intelligence's transformation of 21st Century jobs," *CIO*, March 6, 2018; Rachel Louise Ensign, "Bank of America's workers prepare for the bots," *Wall Street Journal*, June 19, 2018; Genpact, "New ways of working with artificial intelligence," accessed March 27, 2019.
23. O'Brien et al., *Are you a trust buster or builder?*
24. Timothy Murphy et al., *Ethical technology use in the Fourth Industrial Revolution*, Deloitte Insights, July 15, 2019.
25. B.J. Moore (CIO, Providence St. Joseph Health), phone interview with authors, October 10, 2019.

26. Terry Hickey (chief analytics officer, CIBC), phone interview with authors, September 16, 2019.
27. Melissa Brotz (CMO, Abbott), phone interview with authors, November 8, 2019.
28. Mark Murphy (CIO, Abbott), phone interview with authors, November 8, 2019.
29. Nicholas Fearn, "Artificial intelligence can help doctors better detect heart attacks," *Forbes*, September 10, 2019.
30. Joseph Marks, "The cybersecurity 202: Hackers are going after medical devices—and manufacturers are helping them," *Washington Post*, August 8, 2019.
31. Sampath Srinivas (product management director for information security, Google), phone interviewed with authors, November 11, 2019.
32. Eran Feigenbaum, "The key for working smarter, faster and more securely," *G Suite*, April 2015.
33. Deloitte, *The future of cyber survey 2019*.
34. Jason Reed and Jarad Carleton, *The global state of online digital trust: A Frost & Sullivan white paper*, Frost & Sullivan, 2018.

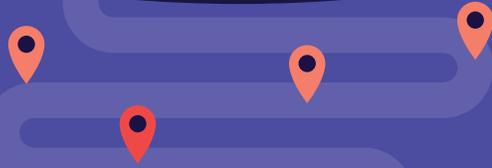
# LOS LÍDERES DE TI Y DE FINANZAS TRABAJAN JUNTOS PARA DESARROLLAR ENFOQUES FLEXIBLES PARA FINANCIAR LA INNOVACIÓN



FINANCIACIÓN DE LA INNOVACIÓN A LA VELOCIDAD DE ÁGIL

Mueva la organización de TI hacia un modelo de operación centrado en producto y cree una hoja de ruta para las inversiones en tecnología

## CAMBIO DENTRO DE TI



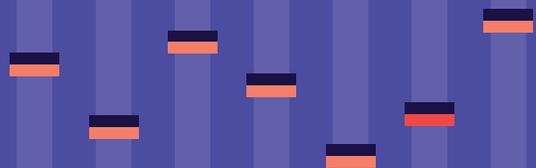
Explore oportunidades para co-inversión estratégica, subsidios del ecosistema, compañías pequeñas para retro- arrendamiento, y otros modelos.

Personalice los procesos de presupuestación, financiación, y presentación de reportes para satisfacer las necesidades que el negocio tiene de la tecnología que evoluciona.

## FINANZAS CREATIVAS



## CAMBIO DENTRO DE LAS FINANZAS



### NECESIDADES DE TI

Equipos multifuncionales  
Cronogramas flexibles  
Centro de atención puesto en el producto

### NECESIDADES DE FINANZAS

Cálculo del valor  
ROI medible  
Control fiscal

## DEFINICIONES

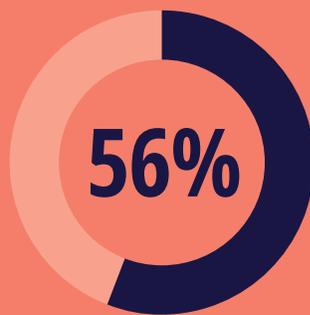
### 'a-jəl

Un sinónimo de “ágil”; la capacidad para responder con gracia a la necesidad de cambiar y adaptarse.

### 'A-jəl

Una metodología de entrega de software incremental, iterativa.

## POR LOS NÚMEROS



56% de los CIO espera implementar Agile, DevOps, o un muy similar modelo de entrega de TI flexible para incrementar la capacidad de respuesta de TI y ayudar a estimular más amplias ambiciones de innovación.<sup>1</sup>

## RUPTURA DE LA TENDENCIA



<sup>1</sup>Bill Briggs et al., *Manifesting legacy: Looking beyond the digital era*, Deloitte Insights, August 8, 2019.

# Las finanzas y el futuro de la TI

## Financiación de la innovación a la velocidad de ágil

LA ENTREGA FLEXIBLE DE tecnologías emergentes para orientar oportunidades de negocio rápidamente se está volviendo en el campo de batalla competitivo de hoy.

Investigación de Deloitte encontró que el 56 por ciento de los CIO espera implementar el desarrollo de software Ágil, Dev Ops, o un similar modelo de entrega flexible de TI para incrementar la capacidad de respuesta<sup>1</sup> y ayudar a estimular más amplias ambiciones de innovación.

Pero hay un obstáculo que actualmente ralentiza esos esfuerzos, y es formidable: la obtención y distribución de fondos. Los procesos de operaciones y desarrollo de TI se están volviendo ágiles y centrados-en-el-producto al tiempo que la función de finanzas continúa presupuestando, financiando, y reportando de la misma manera que como lo ha hecho durante décadas. El resultado: tensión entre las necesidades de TI y los procedimientos de finanzas. Si permanece sin ser abordado, este problema podría deteriorar la agenda de innovación del CIO y menoscabar las metas estratégicas de la organización.

En ninguna otra parte esta tensión se siente más extremadamente que en la financiación de las agendas estratégicas de innovación y transformación, las cuales actualmente cuentan con un porcentaje pequeño del presupuesto general de TI. (El departamento promedio de TI gasta el 56 por ciento de su presupuesto de tecnología en mantener las operaciones de negocio y solo el 18 por ciento en construir nuevas capacidades.<sup>2</sup>) Esto es especialmente verdadero para el desarrollo de iniciativas que enfatizan agilidad y velocidad. Los procesos de finanzas típicamente están atados a una mentalidad de proyecto, donde la falacia de predecir el futuro para el desarrollo único del producto (con incógnitas desconocidas) está bloqueado en un plan de proyecto que tiene fija la financiación asociada del proyecto. En lugar de un enfoque “ágil” – que en este contexto se refiere a un estado de ser ágil o flexible, más que a la metodología de desarrollo de software Agile – es una capacidad financiada con el centro de atención puesto en la maximización de los resultados.

Por otra parte, las iniciativas ágiles típicamente caracterizan equipos multifuncionales que trabajan en carreras iterativas. En muchas compañías, esto genera enfrentamientos con los procesos tradicionales de financiación de la organización de finanzas, que son optimizados para equipos funcionalmente compartimentados. El modelo de equipos multifuncionales proviene de una era que enfatizó repetición y escala de activos conocidos y conocibles, a diferencia de la era digital actual centrada-en-innovación.

## Construir enfoques distintivos, disciplinados, puede ahora llevar a ventajas competitivas sostenidas. El tiempo para la colaboración CIO-CFO en este problema es ahora.

En los próximos 18 a 24 meses, esperamos ver más líderes de TI y de finanzas trabajando juntos para desarrollar enfoques flexibles para la financiación de innovación a la velocidad de ágil. Esto no significa que ellos reemplazarán los ciclos anuales de presupuestación con una iniciativa brillante, no-probada. Además, balancear el control fiscal y el gasto apropiado con la creación de valor y los resultados de finanzas es un requerimiento que no es negociable. Hay múltiples enfoques que pueden ayudar a mantener el balance:

- **Cambio al interior de las finanzas.** Las finanzas deben explorar oportunidades para adaptar los procesos de presupuestación, financiación, y presentación de reportes que mejor satisfagan las necesidades cambiantes de los negocios para su portafolio de inversiones. Esto probablemente incluirá desarrollar nuevos métodos para invertir a través de horizontes de tiempo, medir exactamente lo que de alguna manera es el valor de largo plazo impredecible que los productos construidos con agilidad puedan generar, y contabilizar por el valor de maneras que satisfagan los estándares de contabilidad y de presentación de reportes.
- **Cambio al interior de TI.** El futuro de la organización de TI incluye cambios estructurales tales como organizar los recursos alrededor de productos y resultados, creando una hoja de ruta clara para las inversiones fundamentales de tecnología, y evolucionar los roles tradicionales en la administración del abastecimiento y del proveedor.
- **Financiación creativa.** Las fuentes creativas de financiación pueden amplificar y acelerar el cambio. Los CIO y los CFO pueden explorar oportunidades para financiación de la innovación tales como co-inversión dentro y a través de su industria, subsidios del ecosistema, compañías pequeñas para retro-arrendamiento, y otros modelos.

Improbable, ¿dice usted? Convencer a su CFO para que modifique procesos financieros de larga data puede ser una venta difícil, al menos inicialmente. Es más, las oportunidades externas de financiación pueden sonar prometedoras, pero podrían introducir riesgos que le dan pausa a los CFO.

Aun así, hay fuertes incentivos tanto para los CIO como para los CFO para que encuentren maneras para reafirmar el potencial de la tecnología. En la medida en que más organizaciones grandes demuestren el impacto positivo que ágil tienen en la velocidad de valor, flexibilidad, y capacidad de respuesta para las necesidades del mercado, sus competidores probablemente lanzarán sus propias iniciativas ágiles a velocidad y escala.<sup>3</sup> Construir enfoques distintivos, disciplinados, puede ahora llevar a ventajas competitivas sostenidas. El tiempo para la colaboración CIO-CFO en este problema es ahora.

## El dinero importa

La tensión entre las necesidades de financiación de TI y los procesos de larga data de finanzas no apareció de la noche a la mañana. Ha sido construida lentamente durante la última década en la medida en que las tecnologías de la nube y de la plataforma constantemente generaron disrupción en los modelos de operación de maneras que causan que la función de finanzas re-evalúe sus métodos.

En la medida en que los CIO y los CFO busquen maneras para satisfacer mejor sus respectivas necesidades en los próximos años, hay tres

problemas centrales a considerar – todos los cuales tienen sus raíces en los primeros días de la revolución digital.

- **Cambiar desde capex hacia opex.** La transición desde sistemas en-el-sitio hacia sistemas basados-en-la-nube involucra cambiar una cantidad importante del gasto desde gastos de capital (capex) hacia gastos de operación (opex). De hecho, los equipos estarán haciendo un poco más de capex y opex en todo el tiempo. El nuevo mantra es “usted lo construye, usted lo opera.” Desde la perspectiva de contabilidad, el crecimiento de opex de corto plazo puede afectar los resultados trimestrales, con los CFO teniendo que explicar ello a inversionistas y analistas financieros.<sup>4</sup>
- **Medir el elusivo ROI.** Las iniciativas de innovación en tecnología a menudo experimentan que no alcanzan las expectativas internas de tasa-de-retorno y pueden o no entregar retornos positivos. Las inversiones en innovación típicamente no ofrecen el nivel de confianza de los proyectos tradicionales de TI, financiera o temporalmente, de manera que a menudo son difíciles de defender a través de los procesos estándar de gobierno. En algunos casos, esto deja a la función de finanzas esforzándose por desarrollar un proceso exacto para hacer seguimiento del ROI en el largo plazo. Este desafío se vuelve más complicado al hacer seguimiento de las inversiones de presupuesto fijo en cosas tales como plataformas que pueden ser reutilizadas durante un período indefinido.
- **Calcular el valor entregado.** Los CFO rigurosamente hacen seguimiento a los retornos sobre el capital y los modelos de riesgo asociados a través de las áreas de inversión. Pero para las inversiones en tecnología, pocas organizaciones muestran disciplina similar en hacer seguimiento y medir la magnitud y la oportunidad del valor de la solución – cuando los CIO hacen sus propios cálculos, pueden usar supuestos que difieren de los típicamente usados por negocios o finanzas. En la 2018 Global CIO Survey, de Deloitte, el 65 por ciento de quienes respondieron dijo que medían el impacto de las inversiones de TI sobre una base de caso-por-caso, más que como parte de los

procesos regulares de presentación de reportes.<sup>5</sup> Claramente, los CIO y los CFO no están en la misma página cuando se trata de evaluar el valor que TI entrega.

Como parte de la tendencia de las *finanzas y el futuro de la TI*, esperamos ver que más CIO, CFO, y sus respectivos equipos exploren maneras para abordar esos y otros desafíos de financiación, contabilidad, y presentación de reportes.

## Finanzas transforma el despliegue del capital

Los CFO y sus organizaciones pueden ser los árbitros del cambio rápido, balanceando los controles necesarios y la administración del riesgo con técnicas modernizadas para presupuestación, despliegue de fondos, y trabajar con los líderes de tecnología y negocios para continuamente monitorear y optimizar los impactos. Algunas técnicas incluyen:

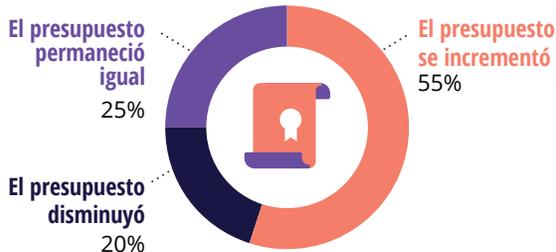
- **Mentalidad de portafolio basado-en-el-riesgo.** Muchas organizaciones se esfuerzan en justificar fondos importantes para tecnologías de innovación y disruptivas – la probabilidad de fracaso puede ser alta, y el otro lado del éxito no siempre es sencillo de cuantificar. Tratar las inversiones como un portafolio es importante; desarrollar cuidadosamente el gobierno y los atributos del portafolio, es más. Forzar introducir los prototipos de tecnologías disruptivas en los cálculos clásicos del ROI a cinco años es probable que genere ya sea valuaciones exageradamente optimistas o que extienda la aversión al riesgo. Trate la inversión en tecnología emergente como usted lo haría con la compra de opciones: el CFO y el equipo de administración pueden hacer apuestas medidas mientras obtienen información para más confiadamente orientar la futura inversión y mitigar el riesgo futuro.<sup>6</sup>
- **Estrategia de capex versus estrategia de opex.** Cada inversión en tecnología tiene riesgos, y las que están en la nube no son diferentes. Dado que la nube cambia las

FIGURA 1

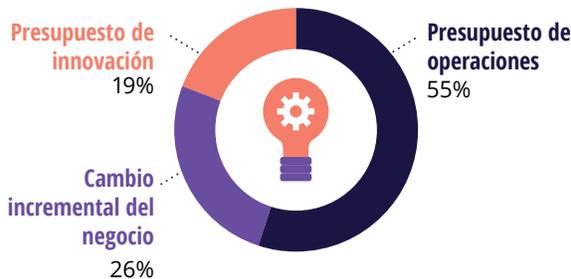
## Siguiendo al dinero

Deloitte le preguntó a más de 1,400 CIO globales acerca de los desafíos de la financiación de la innovación. Aquí está lo que dijeron:

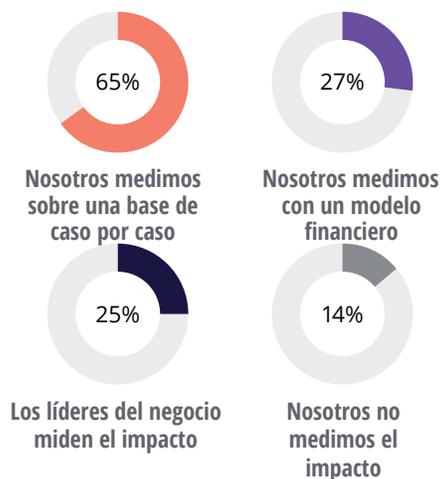
En general, los presupuestos de IT están creciendo



Sin embargo, las asignaciones de presupuesto a operaciones consistentemente eclipsan a las de innovación.



Y los negocios no están equipados para medir exactamente el impacto de las inversiones de TI.



Fuente: 2018 Deloitte global CIO survey.

inversiones en tecnología desde la columna de gasto de capital a la de gasto de operación, moverse a la nube muy rápidamente puede afectar las finanzas de la compañía. Los CIO y los CFO pueden trabajar juntos para clasificar esos costos apropiadamente y valorar y optimizar el impacto de las inversiones de la nube. También pueden desarrollar estrategias para la depreciación y para la asignación de capital, a fin de compensar cualquier impacto.<sup>7</sup> La buena noticia es que el problema de capex-versus-opex puede no sonar mucho en Wall Street. Deloitte estudió cómo un conjunto de compañías públicas comunicó a Wall Street sus inversiones en la nube y cómo los analistas respondieron. El problema capex/opex no pareció sea una consideración importante en registros, comentarios, y discusiones del analista. De hecho, las compañías pueden estar sub-vendiendo y sub-utilizando sus inversiones en la nube. Los analistas parecen estar más interesados en cómo la adopción de la nube puede llevar a potenciales nuevos flujos de ingresos ordinarios o mejoramientos de los ingresos ordinarios, que en su potencial para reducción del costo.<sup>8</sup>

- Financiación basada-en-capacidad.** La idea de fijar presupuestos de TI alrededor de capacidad explícita, ajustada anualmente, no es nueva. Pero en la medida en que las organizaciones de tecnología se mueven desde orientación a proyecto hacia orientación a producto, esos equipos crecientemente representan personal multidisciplinario dedicado proveniente de negocios y TI. Ahora, la “capacidad” está vinculada directamente a cliente, mercado, o apoyo a flujos de valor. Las hojas de ruta de los objetivos de crecimiento y de las necesidades de inversión definen la financiación existente y futura, medida no en los SLA del lenguaje de TI sino en outcomes y resultados alineados directamente con las métricas del negocio. En lugar de enmarcar anualmente proyectos para destinar el acceso a los recursos de tecnología, el equipo del producto es responsable por continuamente valorar y refrescar su desempeño y sus prioridades, con la capacidad para escalar o descender con base en cambios justificados para outcomes anidados y los resultados clave esperados. Todo se volverá más fluido, de manera que ahora finanzas debe comenzar a poner en funcionamiento procesos y gobierno para acomodarse a esta volatilidad.<sup>9</sup>

- **Fundamentos digitales.** Muchas de las inversiones que las compañías hacen en migración a la nube, modernización de datos, plataformas de datos, y otras tecnologías forman un fundamento digital que beneficia a toda la organización. Dada la naturaleza crítica-para-el-negocio que tienen esas inversiones, los CIO y los CFO deben considerar financiarlas por separado del presupuesto más grande de TI. Más importante aún, deben considerar no asignar costos al negocio y en lugar de ello proporcionar subsidios para las líneas de negocio o departamentos que participen en la ejecución de la visión. Esto puede proteger esos flujos de financiación ante los recortes indiscriminados de presupuesto o apretar de cinturones – y distinguirlos del gasto en los esfuerzos centrales de revitalización que, si bien también son fundamentales, eventualmente se calmarán.<sup>10</sup>

## TI es un llamado a las armas

También necesitan darse grandes cambios dentro de la organización de TI – idealmente en el espíritu, si no en la estructura, de alineación y colaboración drásticamente mejorados dentro de la organización de finanzas. Las áreas a considerar incluyen:

- **Modelo de operación centrado-en-el-producto.** Tal y como se describió atrás, las organizaciones de TI se están moviendo desde estructuras de planee-construya-opere con capacidades asociadas, a equipos orientados alrededor de productos-de-cara-al-mercado, capacidades, y corrientes de valor de servicio compartido, de cara-interna. Esos equipos reúnen disciplinas a través de los silos de tecnología y negocios, típicamente usan métodos y herramientas Ágiles, y tienden a inspirar diferentes mentalidades al tiempo que requieren diferentes conjuntos de habilidades. Sin trivializar el desafío en la reorientación de cada parte del portafolio de TI a lo largo de esas líneas, las realidades del talento a menudo son el mayor obstáculo. Se necesita tener una visión para el futuro del trabajo dentro de la organización: identificación de los conjuntos de habilidades requeridos, cómo pueden ser

obtenidos (por ejemplo, recalificando recursos existentes o aprovechando nuevos conjuntos de talentos), y definiendo nuevas expectativas e incentivos.

- **Hoja de ruta fundamental de “tecnología para la tecnología”.** Los CIO típicamente tienen una parte de su presupuesto destinado a su propia inversión de TI en el departamento. Ser deliberativo acerca de cuantificar y explicar la naturaleza de esas inversiones en términos de negocio puede ganar sobre los escépticos. Los ejemplos incluyen compartir la racionalidad detrás de las iniciativas centrales de modernización y mostrar las ganancias de eficiencia año-a-año como resultado de simplificar, automatizar, y volver a formatear sistemas. Unido al desarrollo y mantenimiento de una hoja de ruta de las inversiones fundamentales estratégicas de tecnología, los CIO pueden preparar el escenario para una conversación muy diferente acerca de la inversión de TI con el CFO, el CEO, y la junta.

- **Facilitación empoderada.** Algunos roles tradicionales de TI pueden ser bastiones de cambio, pero solo con un cambio de mentalidad en el propósito y en el remitir. Los funcionarios de adquisiciones y los administradores de vendedores deben moverse desde las medidas tácticas de corto plazo para volverse arquitectos de contratos creativos y vehículos del ecosistema de asociación

## De fuera hacia adentro

La transformación digital que está en camino en muchas organizaciones requieren fuentes adicionales de financiación para permitir los tipos de cambios que se necesitan para mantener en la raya a los competidores disruptivos. Como parte de la tendencia las *finanzas y el futuro de la TI*, esperamos ver más CIO, CFO, y sus respectivos equipos explorando lo siguiente:

- **Programas de subsidio del vendedor.** Un número creciente de vendedores de la nube y de plataforma-como-un-servicio están creando programas de subsidio que ofrecen créditos, ensayos gratis, y uso limitado “siempre gratis” de productos seleccionados para nuevos clientes que se comprometan con suscripciones

de término fijo (usualmente 12 meses). Si bien muchos de esos programas tienen como objetivo las compañías más pequeñas, los vendedores están comenzando a ofrecer programas de subsidio a nivel de empresa grande, con términos negociables.

- **Co-inversión y consorcios de industria.** Los CIO y los CFO pueden explorar oportunidades para co-invertir dentro de consorcios de industria, o incluso con competidores, para desarrollar y compartir los beneficios de una tecnología que se necesite. Las compañías están entrando en programas de participación de múltiples partes con letra pequeña para quien tiene los derechos de decisión sobre funcionalidad y diseño, y según en cuáles circunstancias la propiedad de la IP puede ser transferida, entre otras consideraciones que se necesitan para la colaboración productiva.
- **Ecosistema de inversiones con universidades.** Algunas organizaciones están trabajando con centros universitarios de innovación para realizar investigación y mantener sus dedos en el pulso de la innovación en tecnología. Dando un paso adicional, los CIO podrían establecer un negocio de co-creación con una universidad en el cual el CIO proporciona financiación para que la investigación de la universidad trabaje en un conjunto de problemas. A cambio, el CIO y la universidad serán co-propietarios de la IP resultante y pueden venderla a otras organizaciones.
- **Compañías pequeñas para retro-arrendamiento.** En casos donde se requiere una infusión inmediata de capital, una opción es identificar un conjunto de sistemas o infraestructura que pueda ser vendido a un tercero. El tercero, a cambio, retro-arrienda las capacidades al vendedor según un conjunto pre-determinado de condiciones. De esta manera, los CIO y los CFO pueden generar fondos inmediatos de capital para gastar, al tiempo que aceptan costos continuos de opex para los sistemas, servicios, e infraestructura. En algunos casos, los ahorros realizados pueden ser usados para conjuntamente financiar nuevas agendas y actividades de innovación.

## Que comience la financiación

En su forma más simple, el auge del desarrollo de software Ágil es una construcción centrada-en-TI que lleva una década que, después de años de evolución, ahora ofrece al negocio y a TI una oportunidad para trabajar juntos más efectiva y eficientemente. El movimiento hacia DevOps ha amplificado la oportunidad mediante asegurar que el negocio y las casas de “operación” y “construcción” dentro de TI se reúnen. De igual manera, DevSecOps<sup>11</sup> permite mayor integración con otra función. Financiar la búsqueda de oportunidades ágiles ha sido tanto complejo como desafiante; ahora es el momento para traer las finanzas directamente al pliegue del motor de la tecnología del mañana.

El por qué es sencillo. Financiar a la velocidad de ágil optimiza el flujo rápido de valor seguro. En orden a sobrevivir y prosperar, las organizaciones deben adoptar maneras nuevas de trabajar para detectar, explorar, inventar, e innovar. Más allá del posicionamiento estratégico, puede orientar impacto material en el mercado y en últimas afectar la valuación de la organización. En promedio, las compañías de productos tienen valoraciones que son el 1X de sus ingresos ordinarios. Para las compañías de servicio, la valoración promedio es de 2X sus ingresos ordinarios. Para las compañías de plataforma, la valoración promedio es 8X los ingresos ordinarios que generan.<sup>12</sup>

La transición plena hacia un nuevo modelo de financiación no ocurrirá rápidamente. Al menos en el futuro cercano, usted puede operar en paralelo enfoques de financiación tanto viejos como nuevos, en la medida en que usted refine sus procesos y establezca barandillas de gobierno. Pero en últimas, el camino puede valer la pena. A más usted acoja los futuros de la tecnología, mayor será el impacto que sus esfuerzos puedan tener en la manera como inversionistas, clientes, y su personal perciben a su organización y su promesa de futuro.

## LECCIONES DE LAS LÍNEAS DEL FRENTE

### Construcción de una empresa ágil: Nationwide Building Society toma el punto de vista largo

**D**ESDE LA BANCA EN LÍNEA hasta el comercio sin efectivo, las instituciones financieras tradicionales están acogiendo el cambio para sobrevivir – y Nationwide, la sociedad constructora de 130 años, del Reino Unido, no es diferente. Los líderes querían entregar más valor y servicios a los 15 millones de miembros de Nationwide para ser excelentes en un entorno de disrupción digital y regulación incrementada. A finales de 2018, la Society contrató a Patrick Eltridge<sup>13</sup> como su COO, con la intención de transformar la manera como la organización funcionaba.

Antes de la llegada de Eltridge, el grupo de TI y negocios digitales había lanzado varias iniciativas de Ágil, y Nationwide ahora buscó crear un enfoque más cohesivo, a nivel de empresa. Eltridge estableció cambiar los sistemas heredados de la organización más allá de los métodos de cascada, que él ve como que promueve “la ilusión de que usted puede fijar el tiempo, el alcance, y el costo del trabajo y tener a las personas responsables por hitos inmovibles.”

El estatuto de Eltridge fue introducir la mentalidad de ágil a través de la empresa. Pronto después de su llegada se acercó a los líderes de finanzas, buscando asociarse con ellos para evolucionar sus procesos tradicionales de contabilidad y financiación de inversiones para alinearlos mejor con el enfoque de Ágil de TI.

En lugar de intentar explicar – y conseguir que compraran – procesos abstractos de ágil, Eltridge comprometió a los líderes de finanzas con tres compromisos: 1) el cambio de la tasa mensual de gastos de TI sería conocido y no sería excedido, 2) las prioridades de cambio podrían ser revisadas en menos de 30 días con mínima disrupción, y 3) no habría más cancelaciones de software no-planeadas – todo ello música a los oídos de cualquier CFO. Convencido de los beneficios y validado por la reputación de TI por entrega segura y confiable, finanzas acordó facilitar métodos de Ágil y financiación continua en el año siguiente.

**Eltridge introdujo el “método de priorización de pondere primero el trabajo más corto [weighted shortest job first” (WSJF para ayudar al equipo a priorizar los cambios... WSJF] no es un proceso único – los atrasos de iniciativas son regularmente revisados y re-priorizados.**

Durante la transición de la financiación, la oficina de administración del portafolio – renombrada la Value Realization Office – continuó usando métodos de cascada o de Ágil, dependiendo del tipo de proyecto. Pero cuando la oficina necesitó cambiar las prioridades de inversión, Nationwide todavía no había definido una manera para objetivamente evaluar el valor relativo de los cambios en vuelo en todo el portafolio. Para resolver esto, Eltridge introdujo el “método de priorización de pondere primero el trabajo más corto” [weighted shortest job first” (WSJF)] para ayudar al equipo a priorizar los cambios con base en su beneficio económico proyectado, el cual es estimado mediante dividir “el costo del retraso” por el tamaño del trabajo. WSJF no es un proceso único – los atrasos de iniciativas son regularmente revisados y re-priorizados.



La Value Realization Office lideró el ejercicio, invitando a propietarios de producto, arquitectos, líderes de entrega, y finanzas para discutir y aprobar las prioridades de cambio a través de todo el portafolio. El ejercicio de WSJF logró la meta del equipo de racionalizar las decisiones de presupuesto e inversión – y generó un beneficio inesperado. “Los líderes senior se fueron con un entendimiento profundo del portafolio y de las interdependencias del trabajo,” dice Eltridge. “La priorización fue un feliz sub-producto.”

De acuerdo con Eltridge, “He visto muchas organizaciones con un impulso desde abajo hacia arriba hacia la agilidad de la empresa, pero ello rara vez es sostenible. Este tipo de cambio requiere que el entendimiento, la confianza, y el patrocinio del liderazgo senior perduren a largo plazo. Los líderes necesitan experimentar esta manera de trabajo antes que puedan internalizarlo y entenderlo.” Se requieren paciencia y persistencia.

---

## Bancos de Barclays en ágil

**E**L TAMAÑO Y LA HISTORIA Bno hacen que una organización esté segura ante la continua presión competitiva, y el gigante de la banca Barclays se está adaptando mediante aprovechar maneras ágiles de trabajar. Startups ágiles de fintech, tecnologías emergentes que cambian el modelo de negocio, nuevas regulaciones de protección de datos del consumidor, y otros desafíos de la industria llevaron a que en el año 2015 Barclays lanzara una iniciativa de adopción de ágil en toda la empresa. Desde entonces, más de 800 equipos – incluyendo el negocio de Trade and Working Capital (T&WC) del banco – han adoptado principios, valores, y prácticas de ágil.

Para apoyar mejor las versiones iterativas, los requerimientos continuamente cambiantes, la colaboración multifuncional, y otras características del desarrollo de software de Ágil, Barclays reestructuró muchos procesos de planeación, presupuestación, y finanzas. La transformación ágil cambió la manera como las funciones de negocios, finanzas, y tecnología interactúan, dice Brijesh Ammanath, global CIO para T&WC.<sup>14</sup>

Por ejemplo, el equipo de tecnología de Ammanath fue retado a conciliar la entrega iterativa con su ejercicio tradicional de presupuestación, típicamente realizado 18 meses por anticipado de la entrega del proyecto. En lugar de ello, el equipo estableció un ciclo ondulado de planeación. Las funciones de tecnología y negocios se reúnen trimestralmente para discutir y priorizar la hoja de ruta del outcome del producto y las entregas de característica; la deuda técnica también entra en la cola de manera que no se empantane el desarrollo y la prueba. Otras prioridades del negocio pueden

burbujear dependiendo de presiones competitivas, cambios regulatorios, el surgimiento de nuevas tecnologías, las cambiantes metas operacionales, y otras tendencias del mercado e indicadores de desempeño.

Los outcomes que no orientan valor para el negocio son des-enfatizados, con la financiación redirigida a los orientadores clave de los ingresos ordinarios. Inversamente, si una característica está incrementando los ingresos ordinarios, los equipos podrían decidir mejorarla y alinear con ella más de la financiación basada-en-capacidad. Los líderes de negocios y tecnología están igualmente empoderados para priorizar proyectos.

Los equipos de finanzas y tecnología se reúnen mensualmente para revisar costos y outcomes. En lugar de proporcionar estimados imprecisos del horizonte de largo plazo, el equipo de tecnología mapea las inversiones con los orientadores clave de ingresos ordinarios del negocio. El movimiento hacia ágil le permitió a T&WC incrementar dos veces la frecuencia de la entrega de producción, de trimestral a semanal, permitiendo que el equipo de tecnología demuestre outcomes tangibles aun si los ingresos ordinarios no son proyectados inmediatamente.

El modelo de operación empresarial de Barclays – y la mentalidad de la organización – ahora están plenamente adaptados al ciclo de vida de ágil. Un factor crítico de éxito fue la comunicación intencional con los socios del negocio – por ejemplo, educando al equipo de finanzas acerca del cono de incertidumbre de un proyecto les permitió a los miembros del equipo entender por qué ágil era necesario y cómo funcionaba el nuevo modelo

de entrega. La transparencia radical del costo ayudó a establecer confianza. Finalmente, mejorar la visibilidad en el proceso de entrega, tomando el tiempo para entender las prioridades del negocio, y consistentemente satisfacer los compromisos de entrega han ayudado a mejorar la colaboración multifuncional y a construir confianza con los *stakeholders* del negocio. Como resultado, el equipo de tecnología de T&WC disfruta de un nivel alto de confianza de parte de sus socios de negocios

y finanzas cuando se trata de priorizar, entregar, y financiar características y productos.

“Ágil ha cambiado todo desde la manera como estamos estructurados y cómo contratamos personal hasta las herramientas que usamos para colaboración,” dice Ammanath. “Es un camino continuo de mejoramiento, de manera que la transformación será continua. Todo el propósito es ser mejores esta semana que como lo fuimos el mes pasado.”

## Big bang: el enfoque sólido de Rolls-Royce para ágil

**D**URANTE MÁS DE UN SIGLO, Rolls-Royce ha sido pionero de algunos de los motores más poderosos y eficientes del mundo.

Desde sus inicios como fabricante de motor de combustión interna, la compañía ha evolucionado hacia un innovador global basado en tecnología industrial de motores inteligentes y eléctricos, siendo pionero de tecnologías de vanguardia para ayudar a las necesidades vitales de energía del planeta. Para facilitar el mejoramiento continuo, Rolls-Royce está acogiendo la digitalización a través de la empresa para crear maneras completamente nuevas de ingeniería, fabricación, y servicio a los clientes.<sup>15</sup>

El camino de transformación comenzó en marzo de 2018, cuando el liderazgo reestructuró la compañía para orientar más valor del negocio y mejorar los flujos de efectivo. Rolls-Royce estableció varios programas de re-estructuración que cubren áreas desde cultura y avance de la salud organizacional hasta mejoramiento financiero y transformación de la tecnología.<sup>16</sup> Anthony Allcock, director de administración y transformación del negocio de TI,<sup>17</sup> fue encargado de facilitar la transformación de la tecnología mediante sentar las bases para apoyar maneras ágiles de trabajar a través de toda la empresa.

Allcock se dio cuenta que TI necesitaba liderar el cambio hacia los métodos de ágil. Un cambio importante en el modelo de operación de TI se volvió crítico para establecer el fundamento para la transformación. Mediante usar un modelo moderno de entrega orientada-al-producto, se centraron en entregar valor más rápidamente a

través de la compañía. Si la organización intentaba construir un fundamento de tecnología digital usando su modelo tradicional de operación de TI, ello sería muy lento – IT no podría mantener el ritmo de cambio en el negocio.

En el nuevo modelo, TI y el negocio trabajan como un equipo para lograr outcomes de negocio. Hay más energía y empoderamiento en la organización y en la propiedad compartida de la estrategia corporativo. También han podido generar más valor y mejorar eficiencias mediante simplificar y automatizar procesos clave. Si bien todavía hay trabajo por hacer, la organización ha logrado un 40 por ciento de reducción en formularios de gobierno y un 60 por ciento de reducción en puertas de control administrativo.

En solo ocho meses, Allcock y el equipo tuvieron progreso importante, con la organización logrando las metas de liberar más valor para la empresa a través de procesos de ágil. Y el camino continúa: el equipo ha desarrollado un plan para cómo puede cambiar hacia la financiación de equipos de ágil y administrar las inversiones de manera que apoye el camino de la transformación digital de Rolls-Royce y las ambiciones de largo plazo para entregar soluciones de energía limpia, segura, y competitiva, al tiempo que logra las metas financieras.

## MI PARTE

**S**ER ÁGIL SE refiere a desarrollar un enfoque flexible – pero estructurado – para cómo toda la empresa trabaja para crear valor para el *stakeholder*. En lugar de proyectos únicos previamente definidos, la organización construye y entrega productos y portafolios de productos para satisfacer las necesidades del cliente. Es un ciclo de mejoramiento continuo que apoya el aprendizaje a medida que usted avanza y ajusta la dirección cuando surgen problemas y oportunidades.



**NARAYANAN (KK)  
KRISHNAKUMAR,**  
VP AND CTO, DELTA AIR LINES

El negocio de Delta está construido en el vuelo – uno de los mayores logros de la tecnología. nosotros trabajamos para proporcionar una experiencia excepcional para los viajeros que confían en nosotros para confortable y seguramente transportarlos en sus viajes alrededor del mundo. Como la tecnología continuamente evoluciona y se acelera, estamos evolucionando con ella para entregar más valor para nuestros *stakeholders*.

Para lograr esto, estamos en un camino para volvernos más ágiles en todo lo que hacemos. Nosotros comenzamos en TI, cambiando nuestras aplicaciones e infraestructura para estar más alineados con el negocio para permitir nuevas y mejores ofertas para el cliente. Saltamos, aprendiendo la mecánica de Ágil, entrenando nuestras personas y ejecutando carreras cortas y compilaciones automatizadas. Mirando atrás, estábamos “haciéndolo ágil,” pero todavía no estábamos “siendo ágiles.” Ser ágil se extiende bastante más allá del desarrollo de software – crea más flexibilidad y capacidad de respuesta a través de la empresa y entrega valor tangible como outcome.

De manera que giramos. Estamos trabajando con el negocio para cambiar nuestro centro de atención desde proyectos hacia portafolio de productos. Por ejemplo, el portafolio de administración de cuentas incluye productos que mejoran la lealtad del cliente, incluyendo los niveles de estado Delta Sky Club y Medallion. Y el portafolio de operaciones de servicio de comidas incluye nuevos productos centrados-en-el-cliente, tales como facilitar que los pasajeros seleccionen previamente sus comidas.

Los miembros de nuestro equipo de negocios están activamente comprometidos en la definición de los productos dentro de los portafolios y en establecer las prioridades de TI. Y en el espíritu de ser ágiles, estamos refinándolos en la medida en que aprendemos. También estamos cambiando cómo está financiada la TI – moviéndonos desde financiación basada-en-proyecto hacia financiación basada-en-producto, con equipos continuamente trabajando en carreras cortas para entregar una corriente continua de características y valor de producto nuevas y mejoradas.

He encontrado que cuando las compañías cambian desde un lente de proyecto hacia un lente de producto, la mentalidad ágil comienza a tener un efecto ondulatorio en toda la empresa. En Delta, en la medida en que TI se vuelve más ágil, el negocio también está cambiando, creando nuevos roles para propietarios y administradores de producto al tiempo que adaptan sus maneras de trabajar. El cambio sostenible lleva tiempo, y estamos comenzando a ver un cambio hacia prácticas más ágiles a través de la empresa.

Mi consejo para otros ejecutivos de tecnología que se embarcan en este camino es reconocer que construir una empresa ágil es más que cambiar los procesos de desarrollo de software – ser ágil requiere un cambio cultural, comenzando desde lo alto. Nosotros hemos estado en este camino durante dos años, y estamos viendo resultados mediante comprometer personas en todos los niveles de la organización. Se requiere paciencia. El camino de ágil es uno que nunca termina – siempre habrá por delante oportunidades para mejoramiento.

# PERSPECTIVAS DEL EJECUTIVO



## ESTRATEGIA

En la medida en que se incrementa la presión para hacer más con tecnología, el negocio y TI ya no pueden permanecer siendo entidades separadas de operación. Mediante alinear tanto los productos como las corrientes de valor, las organizaciones pueden desarrollar mayor confianza en sus inversiones en tecnología. pueden crear hojas de ruta de outcome conjunto y medir los resultados clave a lo largo del camino, haciéndolo con mayor precisión y exactitud. Por otra parte, como desaparecen las fronteras tradicionales que separan el negocio y la TI, los líderes crecientemente están tomando complejas decisiones técnicas de innovación. Por lo tanto, las organizaciones deben trabajar para encontrar la combinación correcta de CFO, CIO, u otros CXO para las decisiones de gobierno. Incluso si las organizaciones activamente están explorando nuevas maneras para financiar la innovación, en el presente los derechos de decisión probablemente no están en la agenda de nadie. Esto cambiará: si no se aborda, este problema fácilmente podría convertirse en una barrera infranqueable para el cambio.



## FINANZAS

La financiación de TI a menudo se ha sentido más como un arte que como una ciencia, desde la estimación de costos y cronogramas hasta la medición de resultados. Y se está volviendo más compleja – sea que se trate de manejar los impactos de la adopción de la agilidad de la empresa o de entender las opciones de financiación de la inversión provenientes de proveedores de la nube de hiper-escala. Por ejemplo, responder al ritmo de las disrupciones externas requiere más que solo hacer la transición desde un modelo de financiación anual hacia uno de financiación continua. Ágil requiere cambios a controles internos, mecanismos de financiación, y a los procesos establecidos de contabilidad y auditoría. Y notablemente, los equipos de planeación y análisis financiero [financial planning and analysis (FP&A)] necesitan desarrollar enfoques más flexibles para pronosticar la utilidad o pérdida para los estados de ingresos y para calcular el desempeño operacional. Además, dependiendo de la magnitud de las inversiones hechas en transformación digital, los CFO pueden tener que re-negociar la manera como reportan las ganancias para acomodar los nuevos enfoques de FP&A y las inversiones de final-abierto que ofrecen outcomes inciertos.



## RIESGO

La misma necesidad apremiante para la mayor agilidad de la empresa que orienta la tendencia de las *finanzas y el futuro de la TI* también desafía a los directores de riesgo jefes y otros líderes para re-evaluar la manera como entienden y administran el riesgo. Mirando hacia adelante, el riesgo – al igual que finanzas y otras funciones de la empresa – deben volverse *facilitadores de innovación* más que impedimentos para ella. Un enfoque involucra pensar acerca de los potenciales riesgos que podrían surgir en un futuro que es ampliamente desconocido, más que basar las valoraciones del riesgo en actividades actuales o pasadas. Considere los tipos de riesgos cibernéticos que las compañías actualmente asocian con tecnologías tales como nube, cadena de bloques, o soluciones de experiencia del cliente de la próxima generación. Ellas a menudo incluyen factores tales como limitaciones en la responsabilidad e identificación de riesgos de terceros. Si bien ciertamente relevantes, esos factores aplican a ayer y a hoy, no a mañana. Ver la innovación a través de lentes orientados hacia atrás – sea para propósitos de financiación o de valoración del riesgo – no solo pone limitaciones al potencial de la innovación, sino que en últimas puede menoscabar la competitividad en una época cuando la velocidad-al-mercado es más importante que nunca.

# ¿ESTÁ USTED PREPARADO?



1 ¿Qué tan efectiva es la orientación de su organización hacia la agilidad? ¿Qué partes de la organización han adoptado un modelo de operación centrado-en-producto?

2 ¿Usted se ha movido hacia modelos de financiación basados-en-capacidad? ¿Con una mentalidad de maximizar el valor de la empresa?

3 ¿Cuáles enfoques flexibles para la innovación de la financiación están TI finanzas explorando conjuntamente? ¿De cuáles fuentes creativas de capital provenientes de fuera de su organización está usted toando ventaja para financiar iniciativas clave?

## LÍNEA DE RESULTADOS

El trabajo de hacer la transición hacia nuevos procesos de finanzas, presupuestación, y contabilidad que apoyen la innovación ágil no ocurrirá de la noche a la mañana. Esta es una neuz difícil de romper. Pero algunas compañías ya están acogiendo esta tendencia, cambiando desde proyectos basados-en-tiempo hacia productos de larga-vida y tomando un enfoque de portafolio para sus inversiones de innovación. En general, son compañías con enfoques fueres para horizonte de inversiones y capacidades de maduración del desarrollo de Ágil. Ya están viviendo con los desafíos que están orientando esta tendencia y probablemente serán las primeras en disfrutar las ventajas competitivas que provienen cuando las finanzas financian la innovación a la velocidad de ágil.

## APRENDA MÁS



### REINVENTING TECH FINANCE

*Explore* el impacto que los cambios en el modelo de operación de TI tienen en la financiación y presupuestación de la tecnología.



### REIMAGINING THE ROLE OF TECHNOLOGY

*Vea* cómo las compañías están creando valor de largo plazo mediante la unificación de sus estrategias de negocio y tecnología.



### FINANCE 2025

*Lea* cómo los CFO están preparando la función de finanzas – y a sí mismos – para el futuro digital.

## Autores



**JOHN CELI** es directivo de Deloitte Consulting LLP con más de 30 años de experiencia en integración y arquitectura de sistemas, ayudando a que clientes realicen importante valor a partir de transformaciones de empresas grandes, complejas. Liderando la práctica de Business Agility (Agile & DevOps), ayuda a clientes a transformar su negocio y sus organizaciones de TI hacia una mentalidad ágil/plana. Como líder en el sector de Life Sciences, Celi ayuda a clientes a lograr resultados mediante la implementación pragmática de tecnología, desde estrategia hasta desarrollo.



**AJIT KAMBIL** es el director global de investigación del Chief Financial Officer Program, de Deloitte. Vigila investigación en áreas tales como liderazgo, mercados de capital, y riesgo. Kambil creó CFO Insights, una publicación quincenal que sirve a más de 38,000 suscriptores, y desarrolló el Executive Transition Lab, de Deloitte, que ayuda a que los CXO hagan una transición eficiente y efectiva en su nuevo rol. Es ampliamente publicado en revistas líderes de negocios y tecnología.



**KHALID KARK** es director administrativo de Deloitte Consulting LLP, liderando el desarrollo de investigación y perspectivas para el CIO Program. Ha servido como asesor de confianza para clientes multinacionales, grandes, y tiene décadas de experiencia ayudando a que líderes de tecnología anticipen y planeen por los impactos de la nueva tecnología. previamente, Kark lideró la práctica de CIO Research en Forrester Research. Su investigación ha sido ampliamente destacada en medios de comunicación tales como MSNBC, el Boston Globe, y la revista CIO.



**JON SMART** es socio de Deloitte MCS Limited en el Reino Unido. Con cerca de 25 años de experiencia, lidera la práctica de Business Agility, de Deloitte UK, ayudando a que las organizaciones entreguen “Mejor valor más pronto, más seguro, más feliz” a través de la aplicación de principios y prácticas de ágil, plano, y DevOps. Smart es el fundador de la “Enterprise Agility Leaders Network.”



**ZSOLT BEREND** es gerente senior de la práctica de Business Agility de Deloitte MCS Limited. Tiene 15 años de experiencia práctica en la aplicación de maneras ágiles/planas de principios de trabajo y ejerce como profesional, coach, y entrenador en un portafolio diverso de sectores de industria, predominantemente atención en salud, telecomunicaciones, y servicios financieros. Berend ayuda a que cliente faciliten “Mejor valor más pronto, más seguro, más feliz”

## CONTRIBUYENTES SENIOR

**Tony Caink**

Director  
Deloitte MCS Limited

**Jacques de Villiers** Managing  
director  
Deloitte Consulting LLP

**Richard Walker**

Principal  
Deloitte Consulting LLP

**Stephan Kahl**

Senior manager  
Deloitte Consulting GmbH

**Kelly Gaertner**

Manager  
Deloitte Consulting LLP

## Notas finales

1. Bill Briggs et al., *Manifesting legacy: Looking beyond the digital era*, Deloitte Insights, August 8, 2019.
2. Khalid Kark et al., *The future of work in technology*, Deloitte Insights, June 10, 2019.
3. Atlassian, "Agile practice: The competitive advantage for a digital age," Harvard Business Review Analytics Group, April 24, 2016.
4. Open Group, *Building return on investments from cloud computing*.
5. Briggs et al., *Manifesting legacy*.
6. Ajit Kambil Online, "Real options," 2014
7. Khalid Kark, *Reinventing tech finance: The evolution from IT budgets to technology investments*, Deloitte Insights, January 7, 2020.
8. John R. Tweardy et al., *Keeping your head in the cloud: The vital role of CFOs in strategic cloud computing decisions*, Deloitte Development LLC, 2018.
9. Carsten Brockmann et al., *Stepping stones to an agile enterprise*, Deloitte Insights, July 29, 2019.
10. Andrew Horne, "CIOs should make 5 changes to IT funding in an age of digitization," InformationWeek, March 17, 2017.
11. Vikram Kunchala et al., *DevSecOps and the cyber imperative*, Deloitte Insights, January 16, 2019.
12. William Ribaud, "Global report on technology and the economy," *Strategic News Service*, vol. 21, issue 16, May 2, 2016.
13. Patrick Eltridge, chief operating officer, Nationwide Building Society, interviewed October 1, 2019.
14. Brijesh Ammanath, global CIO for Trade and Working Capital, Barclays, interviewed by phone October 3, 2019.
15. Rolls-Royce, "Our vision and strategy," accessed November 15, 2019.
16. Asavin Wattananjantra, "3 lessons for CFOs from Rolls-Royce's digital transformation," Sage, January 2, 2019.
17. Anthony Allcock, director of IT business management and transformation, Rolls-Royce, interviewed by phone October 15, 2019.

# Aprovechando las capacidades de los gemelos digitales de la próxima generación para diseñar, optimizar, y transformar la empresa

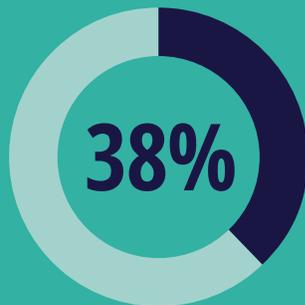


DEFINICIÓN

di-jə-təl / twin

Una simulación digital de sistemas físicos, activos, o procesos. A menudo emparejada con tecnología de IoT para instrumentar sistemas simulados. Los gemelos son apoyados por ciencia de datos y aprendizaje de máquina, y optimizaciones del suministro y perspectivas para la acción del mundo físico.

POR LOS NÚMEROS



Tasa de crecimiento anual compuesta proyectada del mercado de gemelos digitales, desde US\$3.8 billones en 2019 hasta US\$35.8 billones para el 2025.<sup>1</sup>

RUPTURA DE LA TENDENCIA



<sup>1</sup>“Digital twin market worth \$35.8 billion by 2025,” (press release), Market and Markets, July 2019.

# Gemelos digitales

## Uniendo lo físico y lo digital

IMAGINE QUE USTED tenía una copia digital perfecta del mundo digital: un gemelo digital. Este gemelo le permitiría a usted colaborar virtualmente, consumir datos del sensor y simular condiciones rápidamente, entender claramente los escenarios qué-pasa-sí, predecir resultados más exactamente, e instrucciones de salida para manipular el mundo real.

Hoy, las compañías están usando capacidades de gemelos digitales en una variedad de maneras. En los sectores automotriz<sup>1</sup> y de aviación<sup>2</sup>, se están volviendo herramientas esenciales para optimizar todas las cadenas de valor de la fabricación e innovar productos nuevos. En el sector de energía, operadores de servicio de campo petrolero están capturando y analizando cantidades masivas de datos en los pozos, que usan para elaborar modelos digitales que guían en tiempo real los esfuerzos de perforación.<sup>3</sup> En atención en salud, investigadores cardiovasculares están creando gemelos digitales altamente exactos del corazón humano para diagnósticos clínicos, educación, y entrenamiento.<sup>4</sup> Y en una característica destacable de administración de ciudad inteligente, Singapur usa un modelo virtual detallado de sí misma en proyectos de planeación urbana, mantenimiento, y preparación para desastres.<sup>5</sup>

Los gemelos digitales pueden simular cualquier aspecto de un objeto físico o de un proceso. Pueden representar los planos y dimensiones de ingeniería de un producto nuevo, o representar todos los subcomponentes y el correspondiente linaje en la cadena de suministro más amplia desde la mesa de diseño hasta el consumidor – el gemelo digital de “como está construido.” También pueden tomar la forma de “como está mantenido” – una representación física de equipo en el piso de producción. La simulación captura cómo el equipo opera, cómo los ingenieros lo mantienen, o incluso cómo los bienes que el equipo fabrica se relacionan con los clientes.

Los gemelos digitales pueden tomar muchas formas, pero todos ellos capturan y utilizan datos que representan el mundo físico.

Investigación reciente de MarketsandMarkets sugiere que tales esfuerzos ya están en camino: el mercado de gemelos digitales – por un valor de US \$3.8 billones en 2019 – se proyecta que llegue a US \$35.8 billones en valor para el 2025.<sup>6</sup>

¿Qué explica este tipo de crecimiento? ¿Y por qué ahora? Después de todo, las capacidades del gemelo digital no son nuevas. Desde principios de los 2000, las compañías pioneras han explorado maneras para usar modelos digitales para mejorar sus productos y procesos.<sup>7</sup> Si bien incluso entonces el potencial de los gemelos digitales era claro, muchas otras compañías encontraron que la conectividad, computación, almacenamiento de datos, y ancho de banda requeridos para procesar volúmenes masivos de datos involucrados en la creación de gemelos digitales eran prohibitivos en términos de costos.<sup>8</sup>

## Los gemelos digitales están a punto de transformar la manera como las compañías realizan el mantenimiento predictivo de productos y maquinaria en el campo.

La tendencia de gemelos digitales está ganando impulso gracias a las cambiantes capacidades de simulación y modelación, mejor interoperabilidad y sensores de IoT, y más disponibilidad de herramientas e infraestructura de computación. Como resultado, las capacidades de los gemelos digitales son más accesibles para las organizaciones grandes y pequeñas, a través de las industrias. IDC proyecta que para el 2022, el 40 por ciento de los vendedores de plataformas de IoT integrarán plataformas, sistemas, y capacidades de simulación para crear gemelos digitales, con el 70 por ciento de los fabricantes usando la tecnología para realizar simulaciones de procesos y evaluaciones de escenarios.<sup>9</sup>

Al mismo tiempo, el acceso a volúmenes más grandes de datos está haciendo posible crear simulaciones que sean más detalladas y dinámicas como nunca antes.<sup>10</sup> Para usuarios de larga data de los gemelos digitales, es como moverse desde instantáneas difusas en blanco y negro a imágenes digitales coloridas, de alta definición. A más información adicionan desde las fuentes digitales, más vívidas – y reveladoras – se vuelven las imágenes.

## Modelos + datos = perspectivas y valor real

Las capacidades de los gemelos digitales comienzan como una herramienta de selección en la caja de herramientas del ingeniero dado que pueden racionalizar el proceso de diseño y eliminar muchos aspectos de la prueba de prototipos. Usando simulaciones en 3D e interfaces humano-computador tales como realidad aumentada y realidad virtual,<sup>11</sup> los ingenieros pueden determinar las especificaciones del producto, cómo será construido y con qué materiales, y cómo el diseño se mide contra políticas, estándares, y regulaciones relevantes. Ayuda a que los ingenieros identifiquen problemas potenciales de capacidad de fabricación, calidad, y durabilidad – todo ello antes que los diseños sean finalizados. Por lo tanto, la tradicional elaboración de prototipos se acelera, con los productos llevándose a producción más eficientemente y a un costo más bajo.

Más allá del diseño, Los gemelos digitales están a punto de transformar la manera como las compañías realizan el mantenimiento predictivo de productos y maquinaria en el campo. Sensores inmersos en las máquinas alimentan los datos de desempeño en un gemelo digital en tiempo real, haciendo posible no solo identificar y abordar los malos funcionamientos antes que ocurran, sino ajustar los planes de servicio y mantenimiento para satisfacer mejor las necesidades únicas del cliente. Recientemente, Royal Ditch Shell lanzó una iniciativa de gemelos digitales a dos años para ayudar a que los operadores de petróleo y gas administren activos costa afuera más efectivamente, incrementen la seguridad del trabajador, y exploren oportunidades predictivas de mantenimiento.<sup>12</sup>

Los gemelos digitales pueden ayudar a optimizar cadenas de suministro, operaciones de distribución y cumplimiento, e incluso el desempeño individual de los trabajadores involucrados en cada una. Como ejemplo de esta acción, Unilever, fabricante global de productos de consumo, ha lanzado un proyecto de

gemelos digitales que tiene la intención de crear modelos virtuales de docenas de sus fábricas. En cada localización, sensores de IoT inmersos en las máquinas de la fábrica alimentan datos de desempeño en las aplicaciones de IA y aprendizaje de máquina, para análisis. La información operacional analizada es alimentada en las simulaciones del gemelo digital, que pueden identificar oportunidades para que los trabajadores realicen mantenimiento productivo, optimicen output, y limiten desperdicios a partir de productos sub-estándares.<sup>13</sup>

Iniciativas de ciudades inteligentes también están usando gemelos digitales para aplicaciones que abordan remediación de congestión de tráfico, planeación urbana, y mucho más. La ambiciosa iniciativa Virtual Singapore, de Singapur, permite todo desde planeación para torres celulares y celdas solares para simular patrones de tráfico y tráfico a pie. Un potencial uso puede ser permitir planeación de evacuación de emergencia y cambios de rutas durante los cierres anuales de las calles de la ciudad para la carrera de Fórmula 1.<sup>14</sup>

## ¿Qué hay nuevo?

En el curso de la última década, el despliegue de capacidades de gemelos digitales se ha acelerado debido a una serie de factores:

- **Simulación.** Las herramientas para construir gemelos digitales están creciendo en poder y sofisticación. Ahora es posible diseñar simulaciones complejas de qué-pasa-sí, vistas hacia atrás a partir de condiciones detectadas del mundo real, y realizar millones de procesos de simulación sin sobrecargar sistemas. Además, con el número de vendedores incrementándose, el rango de opciones continúa creciendo y expandiéndose. Finalmente, la funcionalidad del aprendizaje de máquina está mejorando la profundidad y la utilidad de las perspectivas.
- **Nuevas fuentes de datos.** Los datos provenientes de tecnologías de monitoreo de activos en tiempo real tales como LIDAR (light detection and ranging) [detección y clasificación de luz] y FLIR (forward-looking infrared) [infrarrojo con visión de futuro] pueden ahora ser incorporados en simulaciones de gemelos digitales. De igual manera, sensores de IoT inmersos en maquinaria o a través de la cadena de suministro pueden alimentar los datos operacionales directamente en las simulaciones, permitiendo el monitoreo continuo en tiempo real.
- **Interoperabilidad.** En la última década, la capacidad para integrar tecnología digital con el mundo real se ha incrementado de manera dramática. Mucho de este mejoramiento puede ser atribuido a estándares de industria mejorados para comunicaciones entre sensores de IoT, hardware de tecnología operacional, y esfuerzos de vendedor para integrar con diversas plataformas.
- **Visualización.** El enorme volumen de datos requeridos para crear simulaciones de gemelos digitales puede complicar el análisis y hacer desafiantes los esfuerzos para ganar perspectivas significativas. Las visualizaciones avanzadas de datos pueden ayudar a satisfacer este desafío mediante filtrar y destilar información en tiempo real. Las últimas herramientas de visualización de datos pueden ir más lejos de las capacidades básicas de tableros de instrumentos y visualización estándar para incluir visualizaciones interactivas basadas en 3D, VR y AR, visualizaciones facilitadas por IA, y transmisión en tiempo real.
- **Instrumentación.** Los sensores de IoT, tanto inmersos como externos, se están volviendo más pequeños, más exactos, más baratos, y más poderosos. Con mejoramientos en tecnología y seguridad de la red, los sistemas tradicionales de control pueden ser aprovechados para que tengan información más granular, oportuna, y exacta sobre condiciones del mundo real para integrarlos con los modelos virtuales.
- **Plataforma.** La disponibilidad incrementada de y el acceso a poder de computación, red, y almacenamiento más poderosos y baratos son facilitadores clave de los gemelos digitales. Algunas compañías de software están haciendo inversiones importantes en plataformas basadas-en-la-nube, y capacidades analíticas que les permitirá capitalizar la tendencia de *gemelos digitales*. Algunas de esas inversiones hacen parte de un esfuerzo continuo para

racionalizar el desarrollo de casos de uso de gemelos digitales específicos-de-industria.

## Costos versus beneficios

Los algoritmos de IA y aprendizaje de máquina que le dan poder a los gemelos digitales requieren grandes volúmenes de datos, y en muchos casos, datos provenientes de sensores en el piso de producción pueden haber sido corrompidos, perdidos, o simplemente no recaudados consistentemente en primer lugar. De manera que los equipos deben comenzar a recaudar datos ahora, particularmente en áreas con el mayor número de problemas y los más altos costos de interrupción. Dar ahora pasos para desarrollar la infraestructura necesaria y el enfoque de administración de datos pueden ayudar a reducir su tiempo para el beneficio.

## Balancear el análisis del costo/beneficio es crítico. Los motores modernos de aviones pueden tener miles o decenas de miles de sensores, generando terabytes de datos cada segundo.

Incluso en casos donde las simulaciones digitales están siendo creadas para nuevos procesos, sistemas, y dispositivos, no siempre es posible instrumentar perfectamente el proceso. Para reacciones químicas y biológicas o para condiciones extremas, puede no ser posible medir directamente el proceso mismo; en algunos casos, puede no ser costo-efectivo o práctico instrumentar los objetos físicos. Como resultado, las organizaciones necesitan mirar aproximaciones (por ejemplo, confiar en la instrumentación y en los sensores contenidos en un vehículo, más que poner sensores en las llantas) o cosas que sea posible detectar (por ejemplo, calor o luz que proviene de reacciones químicas o biológicas).

Y con el costo de los sensores cayendo, ¿cuántos sensores son suficientes? Balancear el análisis del costo/beneficio es crítico. Los motores modernos de aviones pueden tener miles o decenas de miles de sensores, generando terabytes de datos cada segundo. Combinando gemelos digitales, aprendizaje de máquina, y modelos predictivos, los fabricantes están proporcionando recomendaciones para ayudar a los pilotos a optimizar el consumo de combustible, ayudar a que el mantenimiento sea proactivo, y ayudar a las flotas a administrar costos. La mayoría de casos de uso, sin embargo, requiere solo un número modesto de sensores ubicados estratégicamente para detectar inputs, outputs, y etapas clave dentro del proceso.

## Modelos más allá

En los próximos años, esperamos ver gemelos digitales desplegados ampliamente a través de industrias para múltiples casos de uso. Para logística, fabricación, y cadenas de suministro, gemelos digitales combinados con aprendizaje de máquina y conectividad avanzada de red, tal como 5G incrementará el seguimiento, monitoreo, direccionamiento, y optimización del flujo de bienes a través de las fábricas y en todo el mundo. La visibilidad en tiempo real sobre localizaciones y condiciones (temperatura, humedad, etc.) se dará por sentado. Y sin intervención humana, las “torres de control” podrán realizar acciones correctivas mediante dirigir transferencias de inventario, ajustar pasos de procesos en una línea de ensamble, o redireccionar contenedores.

Las organizaciones que hagan la transición desde venta de productos hacia venta de productos y servicios empaquetados, o vender como-un-servicio, son pioneros de casos de uso de gemelos digitales. Conectar un gemelo digital con sensores insertados y usar ello para análisis y proyecciones financieras permite mejor refinamiento y optimización de proyecciones, fijación de precios, y oportunidades de ventas adicionales.

Por ejemplo, las compañías podrían monitorear el uso-y-el-desgaste y ofrecer opciones adicionales de garantía o mantenimiento. O las organizaciones podrían vender la producción o el rendimiento como-un-servicio en industrias tan variadas como agricultura, transporte, y construcciones inteligentes. Como las capacidades y la

sofisticación crecen, se espera ver más compañías buscando nuevas estrategias de monetización para productos y servicios, modeladas en gemelos digitales.

## Modelación del futuro digital

En la medida en que la tendencia de gemelos digitales se acelere en los próximos años, más organizaciones pueden explorar oportunidades para usar gemelos digitales para optimizar procesos, tomar en tiempo real decisiones orientadas-por-datos, y diseñar nuevos productos, servicios, y modelos de negocio. Los sectores que tienen activos y procesos intensivos-en-capital como fabricación, servicios públicos, y energía son pioneros de casos de uso de gemelos digitales. Otros seguirán en la medida en que los adoptadores tempranos demuestren la ventaja de quien-se-mueve-primeramente en sus respectivos sectores.

En el más largo plazo, la realización de la promesa plena de los gemelos digitales puede requerir integrar sistemas y datos a través de todos los ecosistemas. crear una simulación digital de todo el

ciclo de vida del cliente o de una cadena de suministro que incluye no solo proveedores del primer nivel sino sus proveedores, puede proporcionar una vista macro rica-en-perspectivas de las operaciones, pero también requeriría incorporar entidades externas en los ecosistemas digitales internos. Hoy, pocas organizaciones parecen estar cómodas con la integración externa que va más allá de conexiones punto-a-punto. Sobreponerse a esta indecisión podría ser un desafío continuo, pero en últimas, uno que vale la pena el esfuerzo. En el futuro, se espera ver que las compañías usen cadenas de bloques para romper los silos de información, y luego validar y alimentar esa información en simulaciones de gemelos digitales. Esto podría liberar datos previamente inaccesibles en volúmenes suficientes para hacer simulaciones más detalladas, dinámicas, y potencialmente como nunca antes.

Es el momento de hacer la transición de su organización digital desde blanco-y-negro hacia color. ¿Está usted preparado?

## LECCIONES DE LAS LÍNEAS DEL FRENTE

### Prepárese para el despegue: Airservices Australia entra en el futuro de la aviación

**A**IRSERVICES AUSTRALIA se está preparando para la siguiente evolución de la industria de aviación. Como proveedor en el continente de servicios de navegación aérea, espera que el volumen de vuelos convencionales en su espacio aéreo se doble en las próximas dos décadas. Mientras tanto, el surgimiento de vehículos aéreos no-tripulados en espacio aéreo de altitud baja – desde taxis aéreos hasta drones de entrega – está acelerando la necesidad de nuevos sistemas inteligentes, agravando un trabajo ya difícil.

Airservics está abordando esos desafíos mediante lanzar iniciativas que le permitirán cambiar para aprovechar el valor de los datos y prestar los servicios de administración de información del futuro. Una de esas iniciativas es explorar cómo el gemelo digital, combinado con IoT y capacidades de aprendizaje de máquina, podría mejorar la capacidad de Airservices para administrar el tráfico aéreo hoy y en los años que vienen.

El equipo de Service Strategy, liderado por Mick Snell,<sup>16</sup> inició a comienzos del año 2019 su proyecto de desarrollo de gemelo digital con un objetivo práctico: determinar si el gemelo digital puede mejorar la capacidad de Airservices para administrar su red actual de tráfico aéreo. Por ejemplo, ¿podría ser usado para mejorar rutas de vuelo, optimizar tiempos de despegue, y reducir demoras?

El equipo comenzó mediante desarrollar un gemelo digital de la red de tráfico aéreo de Airservices usando datos históricos del tráfico aéreo. El equipo ha completado cuatro pruebas de concepto probando el objetivo original y mirando avanzar en la elaboración de un piloto en paralelo con los sistemas existentes de control del tráfico aéreo. Las pruebas de concepto pudieron optimizar las rutas de vuelo con base en condiciones en tiempo real para proporcionar mejor administración del flujo del tráfico.

Si bien todavía está en desarrollo, el proyecto de gemelo digital también está sirviendo para proporcionar el fundamento para mejorar las maneras tradicionales de trabajo de Airservices. El patrimonio de la empresa se basa en la entrega segura de servicios de navegación 24 horas al día, 365 días al año. Con un centro de atención inquebrantable puesto en entrega de servicio seguro, eficiente, y confiable, la creciente complejidad del espacio aéreo está llevando a que Airservices explore nuevas soluciones.

El proyecto de gemelo digital está ayudando a cambiar el punto de vista de Airservices respecto de lo que es posible. El equipo realizó el piloto de un enfoque de desarrollo Ágil para mejorar el tiempo al mercado al tiempo que preserva el centro de atención puesto en la seguridad. Los equipos están entregando software de trabajo a un ritmo más rápido – iterando, probando, y aprendiendo en carreras cortas – y continuamente proporcionando predicciones seguras y exactas. Y si bien las personas de Airservices tienen profunda experiencia aeronáutica, la compañía también ha necesitado conocimiento técnico especializado para construir e implementar capacidades analíticas avanzadas. El equipo cerró la brecha con vendedores y asesores que ofrecen experiencia altamente relevante y tecnología comercial lista-para-ser-usada.

Mientras tanto, el equipo continúa descubriendo casos de uso relevantes para el gemelo digital. Por ejemplo, los controladores de tráfico aéreo actualmente trabajan en un espacio aéreo asignado independiente del volumen de tráfico. Para optimizar la carga de trabajo de los controladores, el equipo planea usar el gemelo digital para asignar espacio aéreo a los controladores con base en demanda del tiempo prevista, más que localizaciones geográficas fijas.

La optimización es un problema extraordinariamente complejo que requiere volúmenes de datos en tiempo real para respaldar escenarios de qué-pasa-si en el vuelo para ayudar a que los controladores del tráfico aéreo tomen decisiones inteligentes más rápido. El gemelo

digital también puede permitir que los clientes de Airservices (pilotos) optimicen los vuelos con base en lo que es más importante en el momento. Por ejemplo, optimizar el espacio aéreo y las rutas ayuda a incrementar llegadas en tiempo real y ahorros de combustible, pero un piloto puede decidir negociar combustible por velocidad adicional para evitar que los pasajeros pierdan sus conexiones.

Eventualmente, Airservices planea usar gemelos digitales para desarrollar y probar estrategias para manejar innovaciones disruptivas que se sea probable afecten su espacio aéreo. Los estrategias

podrán probar rápidamente un rango amplio de escenarios para administrar el espacio aéreo multidimensional en el futuro.

Con la fase de prueba-de-concepto completa, el equipo se está moviendo a pre-producción. Los miembros todavía estarán operando ensayos con datos actuales durante varios meses y luego se moverán a producción en escala plena, planeada para 2020. Snell reporta, “Hemos podido acelerar un outcome más rápido – hemos llegado más rápido en los últimos ocho años que en los últimos ocho años.”

---

## Ganando tracción: el gemelo digital de Bridgestone orienta un modelo innovador de negocios

**B**RIDGESTONE, el fabricante de llantas y cauchos más grande del mundo, se está transformando para convertirse en un líder en soluciones de movilidad. La compañía

está re-imaginando su negocio central mediante desarrollar capacidades digitales que le permitirán revolucionar los servicios de administración de llantas para su portafolio de ofertas dirigidas a fabricantes de vehículos, operadores de flotas, y conductores individuales.

### Si bien el modelo de negocios es sencillo, establecer el precio apropiado por kilómetro es todo menos.

La tecnología de gemelo digital está en el corazón del camino transformacional de Bridgestone. La compañía ha usado simulaciones de gemelo digital aumentadas por datos de sensores como una herramienta de I&D durante varios años para mejorar la vida y el desempeño de la llanta, pero eso es solo el comienzo. Jerome Boulet, director de estrategia digital, y Hans Dorfi, director de ingeniería digital,<sup>17</sup> junto con sus equipos, están desarrollando sofisticados gemelos digitales para eventualmente entregar perspectivas a través de

toda la cadena de valor de Bridgestone, con la meta de mejorar rentabilidad, mantener la ventaja competitiva, reducir el tiempo-al-mercado, y entregar ofertas líderes de llanta-como-un-servicio.

Las flotas europeas gradualmente están cambiando hacia un modelo de suscripción de precio-por-kilómetro [priceper-kilometer (PPK)], una manera para que los operadores de flota optimicen los flujos de efectivo y reduzcan el costo total de propiedad. Pero si bien el modelo de negocios es sencillo, establecer el precio apropiado por kilómetro es todo menos. La vida de duración de una llanta está fuertemente influenciada por una miríada de factores, que incluyen carga, velocidad, condiciones de carretera, y comportamiento del conductor. Un gemelo digital puede proporcionar perspectiva sobre cómo esas condiciones interrelacionadas afectan el desempeño de la llanta mediante simular varias condiciones de conducción. Pero sin inputs de datos en tiempo real para el gemelo digital, establecer un precio que alcance el punto óptimo en el cual el PPK sea competitivo – y sosteniblemente rentable – es difícil, si no imposible.

Bridgestone dio un salto estratégico mediante ingresar al mercado de PPK con un producto cuyo precio es fijado para ganar negocios provenientes de flotas grandes. La compañía usó su base inicial instalada para recaudar datos de desempeño que fue alimentada en algoritmos analíticos avanzados.



De acuerdo con Dorfi, “Algunas personas preguntaron, ‘¿Por qué usted necesita un gemelo digital si usted tiene grandes datos – por qué no solo operar analíticas?’ Yo expliqué que, si bien las analíticas juegan un rol importante, solo aumentan al gemelo digital. El gemelo digital es capaz de capturar la envoltura del desempeño multidimensional de las llantas y también puede ser aplicado a producto en desarrollo, donde los datos todavía no están disponibles.” Él ve al gemelo digital como un componente clave de la infraestructura digital de Bridgestone. Los datos del sensor ingresados son aumentados, limpiados, y procesados; luego simulaciones y analíticas digitales son aplicados para derivar perspectivas que informen las decisiones acerca de mantenimiento, rotaciones, y otros factores que puedan entregar más valor para Bridgestone y para sus clientes.

Bridgestone continúa mejorando los gemelos digitales. La adquisición, en el año 2019, de WebFleetSolutions<sup>18</sup> y el desarrollo de sensores de la próxima generación le permitirá a Bridgestone aprender en tiempo real cómo los vehículos y las

llantas están siendo usados, permitiendo que la compañía ayude a las flotas a seleccionar las llantas apropiadas para sus condiciones específicas de conducción y proporcionar perspectivas personalizadas sobre cómo pueden reducir el desgaste de los neumáticos o evitar averías. En la medida en que el modelo digital se vuelva más y más exacto, Bridgestone abordará casos de uso crecientemente avanzados para su modelo de negocios de PPK.

Hoy, Bridgestone está usando tecnologías digitales para agregar más valor para sus clientes de flota. Con el tiempo, la compañía tiene la intención de expandir su uso de la tecnología de gemelo digital para conectar toda su cadena de valor, desde conductores y administradores de flota hasta minoristas, distribuidores, y fabricantes. Mirando hacia adelante, los líderes ven oportunidades para informar protocolos de seguridad en un mundo que incluye vehículos auto-conducidos. “Estamos asegurando que tenemos en funcionamiento los facilitadores que nos llevarán al futuro,” dice Dorfi. “Y ahí es donde entra en juego la tecnología de gemelo digital.”

## Takeda busca, con gemelos digitales, automatización de principio-a-fin de la fabricación

**T**AKEDA PHARMACEUTICALS constantemente está buscando avances científicos para entregar terapias transformadoras para pacientes de todo el mundo. Christoph Pistek<sup>19</sup> lidera la innovación durante el ciclo de vida de desarrollo de la compañía, trasladando ideas prometedoras de investigación en productos médicos tangibles. Su equipo también desarrolla procesos para cómo los socios comerciales de fabricación elaborarán los productos.

Dado que la industria está estrechamente regulada con estrictos mandatos de control de calidad, cualquier innovación del proceso tiene que ser completamente probada, en el laboratorio de desarrollo, para cumplimiento, antes que sea introducida en el piso de fabricación. Puede llevar hasta 15 años llevar una nueva medicina a los

pacientes, de manera que Pistek siempre está buscando maneras para acelerar los procesos de experimentación y de negocios.

Aun en la era digital, los procesos farmacéuticos de fabricación pueden contener pasos manuales. Por ejemplo, elaborar productos biológicos, vacunas, u otros farmacéuticos derivados de organismos vivos involucra reacciones bioquímicas que pueden ser variables y difíciles de medir, haciendo que la automatización sea desafiante. Y todavía nadie ha perfeccionado un método para automáticamente progresar desde un paso de fabricación al siguiente. La verdadera automatización de la fabricación de principio-a-fin se ha convertido en el “santo grial” de la industria, dice Pistek.

Aquí es donde entran en juego los gemelos digitales. Ellos ayudan a que este equipo acelere la experimentación, el desarrollo de nuevos enfoques de fabricación, y la generación de datos para permitir decisiones y predicciones más informadas que podrían automatizar procesos complejos químicos y bioquímicos.

Para este fin, Pistek y su equipo de desarrollo elaboró sofisticadas representaciones virtuales del proceso de fabricación en sus laboratorios de desarrollo. El equipo construye un gemelo digital para cada paso del proceso y luego vincula todas las partes vía un gemelo digital general que controla y automatiza el flujo de un paso a otro, formando una simulación de principio-a-fin del proceso de fabricación.

Si bien modelar los procesos químicos es complicado, la modelación de reacciones bioquímicas puede ser de lejos más complejo e irregular. En muchos casos, sensores en tiempo real no pueden monitorear los outputs deseados, y la calidad del output permanece desconocida durante horas o días. En lugar de ello, el equipo de desarrollo usa “sensores suaves” o mediciones aproximadas para intentar predecir el tiempo requerido para completar la reacción bioquímica, lo cual es alimentado en un gemelo digital que incorpora IA y aprendizaje de máquina. “El aspecto importante es que la arquitectura de los gemelos digitales permite que el sistema evolucione por sí mismo,” dice Pistek. “Cada vez que hacemos un corrido adicional y comparamos los resultados del sensor suave contra la verdadera medición que proviene del laboratorio de control de calidad, podemos hacer las predicciones más exactas.”

Algunas compañías farmacéuticas piensan que la clave para la automatización es materia de mejor equipo, sensores, o tecnología. Pero Pistek tiene una opinión diferente: “El verdadero facilitador para lo farmacéutico es la arquitectura de control a través y alrededor del proceso – y el fundamento de lo que es un sofisticado gemelo digital que pueda madurar por sí mismo con el tiempo mientras todavía está en desarrollo.” La meta final es un gemelo digital que pueda controlar y dirigir el proceso de automatización sin intervención humana.

En los laboratorios de desarrollo de Takeda, el ecosistema para este enfoque integrado está funcionando para una modalidad: biológica, que es la categoría de más rápido crecimiento de la compañía e involucra uno de los procesos de fabricación más complejos de la farmacéutica. El trabajo fundamental está completo – los gemelos son operacionales, la arquitectura está construida, y el método está en funcionamiento.

## Si bien modelar los procesos químicos es complicado, la modelación de reacciones bioquímicas puede ser de lejos más complejo e irregular.

Ahora el equipo está refinando el proceso para hacerlo más robusto. Pistek espera en el próximo año ampliar este enfoque de automatización dentro del laboratorio de desarrollo a todas las modalidades. Y en dos a tres años, espera ver en uso ejemplos sofisticados de este enfoque de automatización en el piso de fabricación comercial.

Modelar reacciones biológicas y químicas en un gemelo digital no es sencillo y es difícil de recrear. El consejo de Pistek para otros que consideren construir gemelos digitales: “No espere, no se deje intimidar, hágalo. Es un proceso que lleva tiempo. En Takeda, es una capacidad crítica para el trabajo que tenemos que hacer – encontrar curas para enfermedades y proporcionar ayuda a quienes sufren.”



## MI PARTE



AS PERSONAS RELATAN la frustración que la congestión de tráfico crea – y están descontentas con que a menudo lleva décadas construir mejoramientos de la infraestructura. Nuestra misión es planear y desarrollar sistemas de transporte que se acomoden creciente población y economía saludable de San Diego, al tiempo que se satisfacen los requerimientos del gobierno para mejorar el flujo del tráfico, la calidad del aire, y las emisiones de gas con efecto invernadero. Y por supuesto, estamos



**RAY TRAYNOR**  
CHIEF PLANNING AND  
INNOVATION OFFICER,  
SAN DIEGO ASSOCIATION OF  
GOVERNMENTS (SANDAG)

trabajando con nuestras diversas comunidades para construir apoyo del público para nuestras recomendaciones anticipadas. Cualquier cosa que podamos hacer para que los proyectos se pongan en marcha rápidamente puede ahorrar meses o incluso años de cronograma.

Esas son las razones por las cuales los planeadores de SANDAG y los modeladores de datos están desarrollando un gemelo digital ágil – o herramienta de “planeación de bocetos” – basada en FutureScape™, una plataforma de modelación y simulación que crea réplicas digitales de sistemas grandes, como los de una ciudad o una región entera. Nosotros estamos usando FutureScape para complementar nuestro modelo de demanda de viajes ordenado-por-el-gobierno, una herramienta macro de simulación a la cual nos referimos como un Activity-Based Model [Modelo basado-en-actividad].

Los reguladores requieren que operemos nuestras propuestas a través del modelo para certificar que las propuestas satisfacen los criterios de los gobiernos federal y estatal. Es un proceso deliberado, arduo, que requiere meses de calibración y prueba y tiempos de procesamiento que pueden llevar semanas para completar. La nueva herramienta de bocetos nos permitirá evaluar rápidamente un rango más amplio de opciones de transporte tradicionales e innovadoras. El modelo basado-en-actividad procesará las soluciones más prometedoras para certificar que las soluciones de transporte propuestas satisfacen los requerimientos regulatorios.

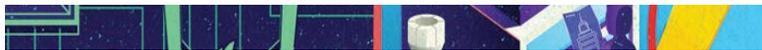
Por ejemplo, una de nuestras metas es aliviar la congestión de las horas pico entre las áreas residenciales más pobladas de San Diego y el centro de empleo más grande de la región. Ampliar carreteras es la solución tradicional para ir en nuestra región orientada-al-carro, pero nosotros consideramos que la herramienta de bocetos nos permitirá comparar el ampliar carreteras con otras opciones. Esas opciones incluyen líneas de ferrocarril rápido o sistemas ligeros de transporte. Los resultados de la herramienta deben llegar en horas o días, no en semanas.

Borrar la barra regulatoria es, por supuesto, solo un factor. Los planeadores de transporte también deben preguntarse, “¿Si lo construimos, vendrán?” Evaluar diferentes escenarios es clave para responder esa pregunta. El uso de datos históricos del modelo basado-en-actividad, que ampliamente está basado en encuestas pasadas y diarios de viaje, limita nuestra capacidad para ser dinámicos y actuales en cómo medimos la utilización y demanda futuras. Nosotros estamos trabajando para incorporar datos casi en tiempo real y, eventualmente, inteligencia artificial en la herramienta de bocetos para que nos ayude a reflejar mejor el comportamiento en respuesta a las nuevas opciones de transporte. También queremos considerar propuestas que incluyan opciones de transporte según-la-demanda y nuevas tendencias en movilidad, tales como viajes compartidos, patinetas eléctricas, y bicicletas, con el ojo puesto en la incorporación de vehículos sin-conductor cuando se vuelvan una opción viable.

También usamos un gemelo digital para apoyar la administración del tráfico en tiempo real. Aquí, yo visualizo que adicionar a la herramienta mejoramientos de IA permitirá toma de decisiones proactiva para la reducción de la congestión del tráfico del día-a-día. Los sistemas actuales funcionan bien para reaccionar a copias de seguridad del tráfico, usando una herramienta de micro simulación que evalúa cada tres minutos los flujos actuales del tráfico. Cuando un accidente interrumpe los patrones normales de tráfico, la herramienta puede generar un conjunto de soluciones, tal como temporalmente dirigir el tráfico a otra carretera, lo cual es desplegado mediante mensajes de autopista intercambiables. Nosotros estamos desarrollando una estrategia basada-en-IA que orientada a detectar en tiempo real potenciales interrupciones de tráfico. Cuando usted está dirigiendo cientos de miles de viajeros en hora punta, los minutos importan.

Mediante permitir retroalimentación rápida, interactiva, nuestro gemelo digital de planeación de bocetos nos ayudará a rápidamente desarrollar soluciones innovadoras para problemas de tráfico complejos. En SANDAG, vemos que herramientas basadas-en-datos, tales como FutureScape, juegan roles clave en ayudarnos a ofrecer opciones de tráfico masivo atractivas – y ambientalmente benéficas – para muchos de nuestros residentes acostumbrados a una cultura orientada-al-carro.

## NUESTRA PARTE



**S**I BIEN UN GEMELO DIGITAL completo del cuerpo humano está años o incluso décadas por delante, los investigadores están agotando la comprensión de los procesos biológicos que nos transforma desde DNA en seres humanos. La investigación de hoy es facilitada por avances en la secuencia genética y la genómica funcional, por creciente volúmenes de datos de salud de largo plazo de poblaciones, y capacidades incrementadas en analíticas avanzadas. Esta creciente base de conocimiento informará simulaciones digitales que eventualmente podrían ayudar a los profesionales médicos a controlar o prevenir enfermedades o desórdenes genéticos.



**WING WONG**  
PROFESSOR OF STATISTICS AND  
OF HEALTH RESEARCH AND  
POLICY, STANFORD UNIVERSITY

El Proyecto es intimidante. En el cuerpo humano, el DNA proporciona las instrucciones para el crecimiento de la célula, las cuales son “expresadas” dentro de células individuales para crear cientos de diferentes tipos de células, incluyendo células de sangre, células de nervios, células de músculos, y células inmunes. Diferentes tipos de células se combinan para producir tejidos, los cuales se combinan para formar órganos; por ejemplo, puede haber más de 10 tipos diferentes de células en los tejidos que comprenden el hígado.

Como un primer paso hacia la creación de mejores modelos virtuales de los sistemas biológicos, estamos trabajando para entender las “instrucciones” que influyen en el desarrollo de la célula en tejidos y órganos y, eventualmente, sistemas completos, tal como el sistema circulatorio. Nuestra investigación se basa en el desarrollo de la genómica unicelular. Hasta recientemente, los científicos pudieron estudiar solo grupos de células, porque carecían de la capacidad técnica para extraer suficiente DNA y RNA de una sola célula para respaldar análisis genómico. Nosotros estamos llevando al siguiente nivel los hallazgos de la genómica unicelular, para entender cómo las células individuales construyen los sistemas regulatorios del gene que subyacen a los diferentes tipos de tejidos y órganos.



**XUEGONG ZHANG**  
PROFESSOR OF  
BIOINFORMATICS AND  
MACHINE LEARNING,  
TSINGHUA UNIVERSITY

En el laboratorio del profesor Wong, en California, estamos estudiando la regulación de la expresión del gene en las células, intentando entender cómo diferentes genes son expresados y cómo esos genes afectan las células que eventualmente crean. Usando modelos matemáticos avanzados, estamos estudiando enormes volúmenes de datos para intentar entender mejor cómo las células se desarrollan en tejidos.

Luego de células y tejidos, el siguiente nivel es órganos. En el laboratorio del profesor Zhang, en Beijing, estamos estudiando el corazón para entender qué tipos y subtipos de células conforman las diferentes partes de ese órgano. Con un entendimiento profundo de cómo el corazón es construido, anticipamos tener un mejor entendimiento de cómo surgen los problemas del corazón. Mediante comparar lo que estamos viendo en el laboratorio con las condiciones del corazón que vemos en la población más amplia, esperamos poder predecir mejor qué condiciones llevan a cuáles resultados de salud – positivos o negativos.

Nosotros tenemos la intención de ir más allá de estudiar tejidos y órganos específicos para construir una simulación digital del sistema circulatorio humano. Estamos desarrollando una estructura para tomar cantidades masivas de datos generados por registros electrónicos de salud y esfuerzos de mapeo de

investigación en gran escala, tal como el proyecto Human Cell Atlas. Pero los datos solos no son muy útiles, de manera que estamos construyendo un tipo de gemelo digital: una red causal multinivel, un complejo modelo matemático para representar el funcionamiento del sistema y los vínculos subyacentes entre los diferentes niveles. Un día, esperamos poder conectar todos los datos provenientes del DNA en el genoma para resultados de salud en la población general para entender mejor cómo están interconectados instrucciones de la célula, tipos de célula, tejidos, órganos, y resultados de salud.

En los próximos tres años, nuestra meta es construir un conjunto de modelos cuantitativos, nivel-por-nivel, para ayudar a interpretar el sistema genómico. Esperamos que llegará el día cuando los médicos examinarán la secuencia genómica de un recién nacido y entenderán el impacto de sus variantes (esto es, sus diferencias en relación con el genoma de referencia) junto con otros factores, llevando a perspectivas para resolver o prevenir enfermedades o desórdenes. Con el tiempo, los investigadores pueden usar esos hallazgos para crear un gemelo digital de todo el cuerpo humano para ayudarnos a entender mejor y simular cómo la enfermedad y otros cambios pueden manifestarse en el cuerpo. Mientras tanto, nosotros, junto con investigadores de todo el mundo, tenemos una cantidad de trabajo por delante.

## PERSPECTIVAS DEL EJECUTIVO



### ESTRATEGIA

---

Si bien las tecnologías del gemelo digital que simulan el mundo físico han estado durante años, nuevos avances requieren dar una segunda mirada a las capacidades actuales. La combinación de sensores baratos e IoT, aprendizaje de máquina, y la naturaleza rápida, sin fricciones, de la nube permiten análisis más sofisticados y simulaciones en tiempo real. Si bien escenarios de fabricación han usado esas capacidades durante años, las organizaciones crecientemente están explorando maneras para desplegar gemelos digitales para operaciones, planeación de ciudad, infraestructura inteligente, y más. Por otra parte, en la medida en que las compañías buscan migrar a modelos de negocio de venta como-un-servicio, las capacidades crecientemente sofisticadas de los gemelos digitales merecen una mirada cercana. Las decisiones desafiantes serán entonces si hacer pequeñas inversiones para crear pruebas y experimentos o inversiones más grandes para apoyar innovaciones más ampliamente.



### FINANZAS

---

Los gemelos digitales ofrecen creciente potencial para afectar la línea de resultados de las organizaciones, pero no son consistentemente bien entendidos por los CFO y sus equipos. Para muchos en la función de finanzas, las simulaciones tradicionales que los gemelos digitales hacen de los procesos de fabricación y de la logística de almacenamiento son cajas negras de propiedad de fabricación o ingeniería. Sin embargo, la creciente disponibilidad de simulaciones de alta calidad, aprendizaje de máquina, y sensores inmersos está cambiando el arte de lo posible. Algunas organizaciones que están cambiando desde venta de productos hacia productos-más-servicios o modelos de como-un-servicio están usando gemelos digitales. Están haciendo seguimiento del uso con sensores inmersos, creando nuevas ofertas para recomendaciones de uso, mantenimiento proactivo, u optimización de la rentabilidad. Trabajando con la función de TI para entender los usos hoy de los gemelos digitales y los potenciales usos del mañana se está volviendo crecientemente importante, particularmente para apoyar nuevo diseño y entrega de producto y servicio.



### RIESGO

---

En la medida en que la tecnología del gemelo digital se integra con IoT e IA, su poder disruptivo crece. En el actual clima de negocios, cualquier potencial disrupción orientada-por-tecnología tiene implicaciones materiales de riesgo para toda la organización. Las eficiencias de procesos orientados-por-gemelos-digitales puede no incrementar el riesgo de manera importante, al menos inicialmente. Pero como la confianza en la tecnología de gemelo digital crece, las compañías estarán agregando almacenes masivos de datos provenientes de redes de sensores y otras fuentes, lo cual, a su vez, incrementa el riesgo de privacidad o el riesgo cibernético. De igual manera, si los sistemas de gemelo digital permiten un nuevo modelo de negocio que destaca varias ofertas como-un-servicio, las organizaciones deben entender qué impacto material esos nuevos flujos de ingresos ordinarios pueden tener en finanzas, tecnología, y los modelos de negocio existentes. Si los riesgos potenciales son importantes, las compañías probablemente necesitarán desarrollar estrategias para medir y administrarlas antes que IT y el negocio procedan con cualquier proyecto de gemelo digital.

## ¿ESTÁ USTED PREPARADO?



## LÍNEA DE RESULTADOS

En el futuro, todos y todo – personas, servicios, empresas globales, e incluso ciudades – podrían tener un gemelo digital. Esa escala puede no ocurrir en los próximos 18 a 24 meses, pero la tendencia de gemelos digitales evolucionará y crecerá en los próximos años. Pilotos y prototipos pueden ayudar a identificar potenciales áreas donde las compañías se pueden beneficiar de las capacidades del gemelo digital, pero el momento para acoger esta siguiente fase de transformación disruptiva es ahora.

## APRENDA MÁS



### EXPECTING DIGITAL TWINS

*Aprenda* cómo las compañías líderes están usando gemelos digitales para incrementar eficiencia, reducir costos, y elaborar mejores productos.



### INDUSTRY 4.0 AND THE DIGITAL TWIN

*¡Siga leyendo!* Con un proceso de simulación digital de un proceso de fabricación, usted puede resolver problemas más rápidamente y elaborar mejores productos.



### INDUSTRY 4.0 COLLECTIONS PAGE

*Chequee* esta intrigante colección de artículos que explora la revolución digital industrial de hoy.

## Autores



**ADAM MUSSOMELI** es directivo de Deloitte Consulting LLP con más de 25 años de experiencia en entregar transformaciones de la cadena de suministro globales, altamente complejas. Es el líder de Supply Chain & Network Operations National Offering, entregando beneficios importantes del estado de ingresos y del balance general para sus clientes. Mussomeli co-fundó la práctica Digital Supply Networks, de Deloitte, que está re-definiendo la cadena de suministro para la era digital.



**AARON PARROTT** es director administrativo de Deloitte Consulting LLP. Con más de 20 años de experiencia en operaciones de cadena de suministro y red, se centra en ayudar a clientes a completar transformación de escala grande en la red de suministro, desarrollando soluciones analíticas para abordar difíciles problemas de negocio, e implementar soluciones digitales para administrar complejas redes de suministro. las áreas de experticia de Parrot incluyen especialización en redes digitales de suministro, soluciones de IoT, transformación de empresa plana, y analíticas avanzadas de la red de suministro.



**BRIAN UMBENHAUER** es directivo de Deloitte Consulting LLP. Es líder en el sector de Industrial Products & Construction, así como también de la práctica Global Sourcing and Procurement. En sus dos décadas de experiencia, Umbenhauer toma un enfoque personalizado para construir prácticas de consultoría, colaborando con clientes, orientando compromisos y, por encima de todo, midiendo valor. Tiene un registro probado en desarrollo de negocios globales, asesoría en estrategia de operaciones/ negocio, y enfoques no-tradicionales para crear valor para el cliente.



**LANE WARSHAW** es director administrativo de Deloitte Consulting LLP en el mercado de Strategy & Analytics, Analytics & Cognitive (A&C), centrándose en facilitar mejor uso de datos en la industria de Industrial Products and Construction (IP&C) usando tecnologías de la próxima generación. Como líder de IP&C para A&C, se centra en entregar valor tangible mediante programas de analíticas de la cadena de suministro y del cliente facilitados por administración de datos, almacenes de datos, grandes datos, ciencia de datos, visualización, y tecnologías cognitivas.

## COLABORADORES SENIOR

**Saul Caganoff**

Principal  
Deloitte Services Pty Ltd

**Chandra Kiran Reddy Narra**

Managing director  
Deloitte Consulting LLP

**Tim Paridaens**

Director  
Deloitte Belgium CVBA

**Sandeep Sharma**

Managing director  
Deloitte Consulting LLP

**Andreas Staffen**

Director  
Deloitte

**Jimmy Asher**

Senior manager  
Deloitte Consulting LLP

**Rick Burke**

Specialist leader  
Deloitte Consulting LLP

**Yang Chu**

Senior manager  
Deloitte & Touche LLP

**Eduardo Pereira**

Master lead specialist  
Deloitte & Associados, SROC S.A.

**Markus Stulle**

Senior manager  
Deloitte

**Oleg Tyschenko**

Senior manager  
Deloitte MCS Limited

**Anand Ananthapadmanabhan**

Manager  
Deloitte & Touche LLP

**Piotr Kurek**

Manager 3  
Deloitte Advisory sp. z o.o. sp. k

**Paulo Mauricio**

Manager  
Deloitte & Associados, SROC S.A.

**Vikram Tuli**

Senior consultant  
Deloitte MCS Limited

**Dan Lu**

Consultant  
Deloitte MCS Limited

**Hermann Tsang**

Consultant  
Deloitte MCS Limited

## Notas finales

1. Arjen Bongard and Daniela Hoffmann, "Digital twins play a role in all digitalization projects but data consolidation slows down implementation," *Automotive IT*, January 4, 2019.
2. Woodrow Bellamy III, "Boeing CEO talks 'digital twin' era of innovation," *Avionics International*, September 14, 2018.
3. Greg Powers, "At Halliburton, real-time data delivers," *Deloitte CIO Journal on the Wall Street Journal*, September 25, 2017.
4. Dassault Systèmes, "The Living Heart Project," accessed January 7, 2020.
5. Felix Todd, "Digital twin examples: Simulating Formula 1, Singapore and wind farms to improve results," *NS Business*, January 22, 2019.
6. MarketsandMarkets, "Digital twin market worth \$35.8 billion by 2025."
7. Carlos Miskinis, "The history and creation of the digital twin concept," *Challenge Advisory*, March 2019.
8. Aaron Parrott and Lane Warshaw, *Industry 4.0 and the digital twin: Manufacturing meets its match*, Deloitte Insights, May 12, 2017.
9. Carrie MacGillivray et al., "IDC FutureScape: Worldwide IoT 2019 predictions," IDC, October 2018.
10. Parrott and Warshaw, *Industry 4.0 and the digital twin*.
11. Jonathan Lang, "AR and digital twin technologies are a powerful combination," PTC, July 8, 2019.
12. Elaine Alhadeff, "Serious games using digital twins of offshore oil and gas environments," *Serious Game Market*, November 26, 2018.
13. Jennifer Smith, "Unilever uses virtual factories to tune up its supply chain," *Wall Street Journal*, July 15, 2019.
14. National Research Foundation, "Virtual Singapore," Singapore government, November 7, 2018; William J. Holstein, "Virtual Singapore," *Compass*, November 2015.
15. William Kucinski, "Maintaining the data-rich Pratt & Whitney GTF engine," *SAE International*, October 23, 2018.
16. Michael (Mick) Snell, Service Strategy manager, Airservices Australia, interview, September 19, 2019.

17. Jerome Boulet (digital strategy director at Bridgestone EMEA), and Hans Dorfi, PhD (director of digital engineering at Bridgestone Americas), phone interview, October 3, 2019.
18. Previously known as TomTom Telematics. Steven Schoefs, "Bye bye TomTom Telematics, welcome WebFleet Solutions," GlobalFleet, October 1, 2019.
19. Christoph Pistek (head of Technology Sciences, Pharmaceutical Sciences R&D, Takeda), interview, November 7, 2019.
20. Human Cell Atlas, accessed December 5, 2019.

# Reorganizando las conexiones humano-máquina mediante IA, neurociencia, y diseño centrado-en-lo-humano

La **neurociencia** puede proporcionar un entendimiento profundo de las emociones y el inconsciente de los individuos y de la toma de decisiones implícita.

ANÁLISIS DE SENTIMIENTOS

LENGUAJE NATURAL

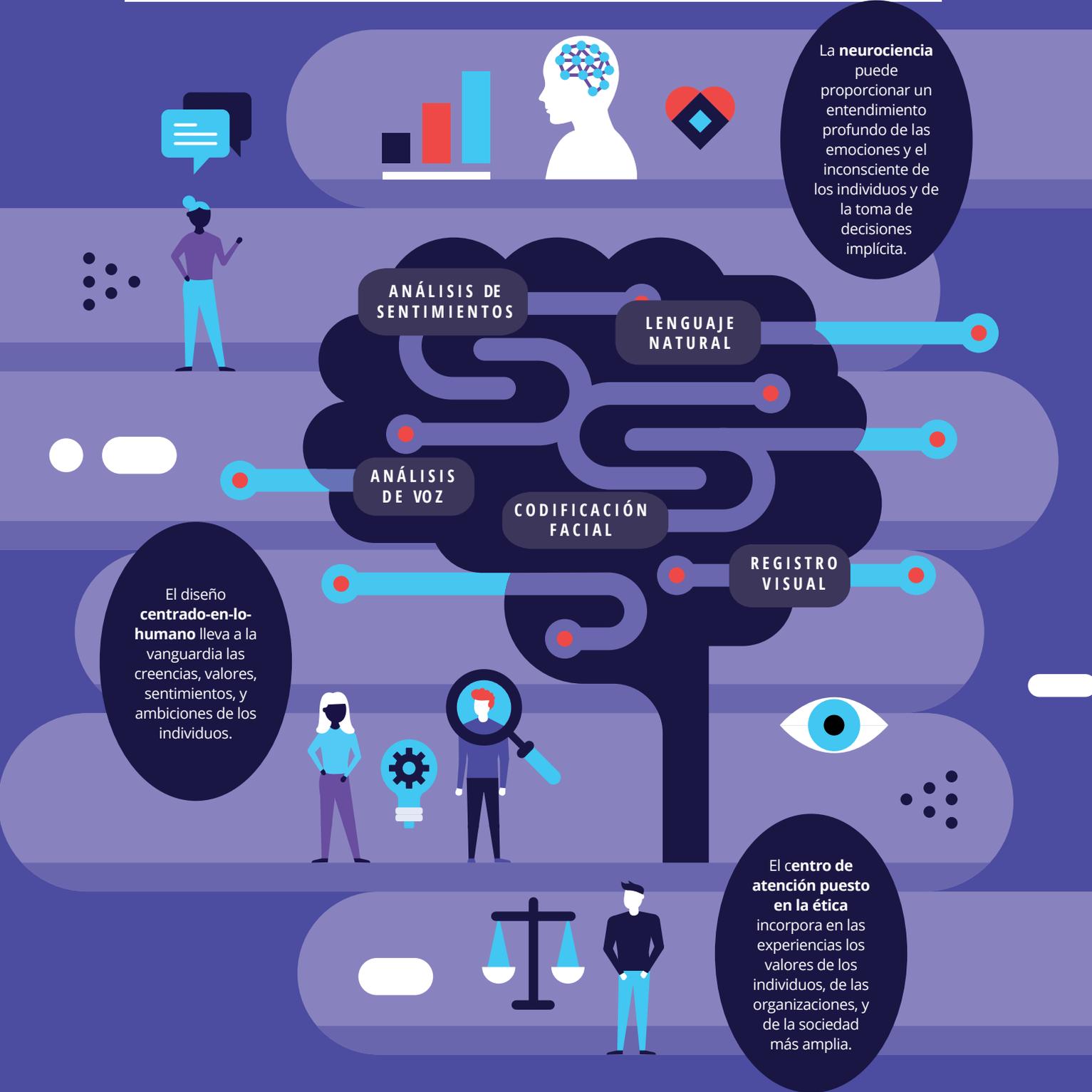
ANÁLISIS DE VOZ

CODIFICACIÓN FACIAL

REGISTRO VISUAL

El diseño **centrado-en-lo-humano** lleva a la vanguardia las creencias, valores, sentimientos, y ambiciones de los individuos.

El **centro de atención puesto en la ética** incorpora en las experiencias los valores de los individuos, de las organizaciones, y de la sociedad más amplia.

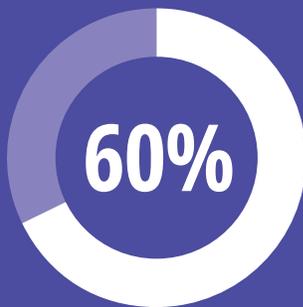


## DEFINICIÓN

### a-'fek-tiv / computing

computación que se relaciona con, surge de, o deliberadamente influye la emoción u otro fenómeno afectivo.<sup>†</sup>

## POR LOS NÚMEROS



de los clientes de largo plazo en una encuesta de Deloitte Digital usan lenguaje emocional para describir su conexión con las marcas favorecidas.<sup>††</sup>

## RUPTURA DE LA TENDENCIA



<sup>†</sup>Rosalind Picard, *Affective Computing* (Cambridge, MA: MIT Press, 1997); <sup>††</sup>Tim Greulich et. al, *Exploring the value of emotion-driven engagement*, Deloitte Digital, May 2019.

# Plataformas de experiencia humana

## La computación afectiva cambia las reglas del compromiso

**A**L ENTRAR en el último tramo de un largo viaje a casa, una red de cámaras, micrófonos, y sensores insertados en su carro monitorea sus expresiones faciales, su voz, y la manera como usted está usando la funcionalidad del carro. Analizando los inputs en tiempo real, su carro – usando visión de computador, reconocimiento de voz, y capacidades de aprendizaje profundo – determina que usted está llegando cansado y distraído. En respuesta, esas herramientas empoderadas-por-IA bajan el termostato y elevan el volumen del radio, y un agente conversacional gentilmente le sugiere que se detenga o pare para tomar una taza de café en un restaurante tres millas adelante.<sup>1</sup>

Esas tecnologías le involucran a usted – un humano que conduce un carro – en términos humanos. Miríadas de tecnologías que detectan estados físicos tales como atención crecientemente están siendo usadas para inferir estados emocionales tales como felicidad o tristeza. A diferencia de sus antepasados de máquina que establecen reglas rígidas de compromiso, esos sistemas seguirán reglas que leen su estado anímico, intuyen sus necesidades, y responden de maneras apropiadas contextual y emocionalmente.

Bienvenida la próxima etapa de interacción humano-máquina, en la cual una creciente clase de soluciones empoderadas-por-IA – referida como “computación afectiva” o “IA de emoción” – está redefiniendo la manera como experimentamos la tecnología. Esas experiencias apenas están confinadas a los automóviles. Los minoristas están integrando bots [robots de software] empoderados-por-IA con segmentación del cliente y sistemas de CRM para personalizar las interacciones del cliente mientras que al mismo tiempo capturan datos valiosos que nutren la iniciativa.<sup>2</sup> Aplicaciones están diseñando bebidas y fragancias personalizadas para los asistentes a desfiles de moda basadas en inputs del cociente emocional [emotional quotient (EQ)].<sup>3</sup> Una cadena global de restaurando está personalizando sus experiencias de servicio-al-vehículo con base en los cambios en el clima.<sup>4</sup> La lista continúa.

Como parte de la tendencia plataformas de experiencia humana, durante los próximos 18 a 24 meses más compañías aumentarán

sus respuestas a la creciente demanda por tecnología para mejor entender a los humanos y respondernos más apropiadamente. Los usuarios del sistema crecientemente esperan que las tecnologías en las cuales confían proporcionen un mayor sentido de conexión – una expectativa que no debe ser ignorada. En una encuesta reciente de Deloitte Digital hecha a 800 consumidores, el 60 por ciento de los clientes de largo plazo usan lenguaje emocional para describir su conexión con las marcas preferidas; de igual manera, el 62 por ciento de los consumidores siente que tienen una relación con una marca. Fidedigno (83 por ciento), integridad (79 por ciento), y honestidad (77 por ciento) son los factores emocionales que los consumidores sienten que más se alinean con sus marcas favoritas.<sup>5</sup>

Históricamente, los computadores han sido incapaces de correlacionar eventos con emociones humanas o factores emocionales. Pero ello está cambiando en la medida en que los innovadores adicionan un EQ al IQ de la tecnología, a escala. Usando datos y técnicas de diseño centrado-en-lo-humano [human-centered design (HCD)] - y tecnologías que actualmente están siendo usadas en investigación neurológica para entender mejor las necesidades humanas – los sistemas afectivos serán capaces de reconocer el estado emocional de un usuario del sistema y el contexto que le rodea, y entonces responder apropiadamente.

Los primeros participantes de la tendencia reconocen que las apuestas son altas. La capacidad para aprovechar plataformas emocionalmente inteligentes para reconocer y usar datos emocionales a escala será una de las oportunidades mayores, más importantes, para que las compañías avancen. La investigación de Deloitte Digital revela que las compañías que se centren en la experiencia humana ha sido dos veces más probable que tengan desempeño superior a sus pares en crecimiento de ingresos ordinarios durante un período de tres años, con crecimiento de ingresos ordinarios 17 veces más rápido que quienes no lo hacen.<sup>6</sup> Por otra parte, la inacción podría llevar a más “deuda de experiencia”<sup>7</sup> y alienación del usuario en la medida en que las aplicaciones de IA nos hagan sentir un poco menos humanos. Hay oportunidades, sus competidores ya están trabajando hacia esta meta. Research and Markets proyecta que el tamaño del mercado global de la computación efectiva crecerá desde US\$22 billones en 2019 hasta US\$90 billones para el 2024; esto representa una tasa de crecimiento anual compuesta del 32.3 por ciento.<sup>8</sup>

Es el momento para comenzar. ¿Cómo usted creará experiencias humanas emocionalmente perspicaces para sus clientes, empleados, y socios de negocio?

## Conociéndome, conociéndolo a usted

En *Tech Trends 2019*, examinamos cómo los equipos de mercadeo – mediante la adopción de nuevos enfoques para obtener, decidir, y entregar datos – pueden crear experiencias personalizadas, contextualizadas, dinámicas, para los clientes individuales. Esas experiencias orientadas-por-datos, conllevan las últimas técnicas en HCD, pueden inspirar profundas conexiones emocionales con productos y marcas, lo cual a su vez orienta lealtad y crecimiento del negocio.<sup>9</sup> La tendencia de las plataformas de experiencias humanas llevan esa misma búsqueda de perspectivas y conocimientos más profundos al siguiente nivel mediante ampliar su alcance para incluir no solo clientes sino también empleados, socios de negocio, y proveedores – básicamente cualquiera con quien usted interactúe.

Además de datos, las plataformas de experiencias humanas aprovechan la computación afectiva – que usa tecnologías tales como procesamiento natural del lenguaje, reconocimiento de expresión facial, registro visual, y algoritmos de análisis de sentimientos – para reconocer, entender, y responder a la emoción humana. La computación afectiva puede ayudarnos a lograr algo verdaderamente disruptivo: hace posible que seamos humanos a escala. ¿Qué entendemos por esto? Hasta ahora, las verdaderas conexiones humanas están limitadas al número de personas que podemos encontrar en un salón. Tecnologías tales como teléfonos o cámaras web nos conectan con otros humanos, pero permanecen siendo solo un conducto, y las conexiones hechas a través de conductos de tecnología son útiles, pero emocionalmente limitadas.

¿Pero qué pasa si la tecnología misma pudiera volverse más humana? ¿Qué pasa si un bot que aparece en las pantallas frente a nuestras caras podría involucrarnos con el tipo de agudeza emocional y matiz perceptivo que esperamos de la interacción humano-humano? Hoy, usted puede caminar en un almacén de vestuario y apenas observar las pantallas montadas en las paredes del

almacén, que despliegan elementos actualmente en venta; las publicidades no son particularmente relevantes, de manera que usted no les da un segundo pensamiento. Pero imagine si usted pudiera caminar en el mismo espacio y un bot que aparezca en la pantalla lo reconozca a usted y se le dirija por su nombre.<sup>10</sup> Este bot ha estado observándolo a usted caminar alrededor del almacén y ha identificado chaquetas que te pueden encantar, haciéndolo con base en su estado de ánimo hoy y su historia de compra. En este momento, la tecnología lo involucra a usted como individuo, y como resultado, su experiencia en el almacén es una manera diferente, más humana. La IA y las tecnologías afectivas han escalado una experiencia con calidades muy similares-a-las-humanas para abarcar todo el entorno del negocio.

## Diseño para humanos

La tendencia *plataformas de experiencia humana* reversa los enfoques tradicionales de diseño mediante comenzar con la experiencia humana llevada-por-la-emoción que queremos lograr, y luego determinar cuál combinación de tecnologías afectivas y de IA la puede entregar. El gran desafío que las compañías enfrentarán está en identificar las respuestas y comportamientos específicos que resonarán – y provocarán una respuesta emocional de – un grupo diverso de clientes, empleados, y otros *stakeholders*, y luego desarrollar las tecnologías emocionales que puedan reconocer y replicar esos rasgos contenidos en la experiencia.

Piense acerca de las habilidades que comprenden la empatía – entre ellas, la habilidad para relacionarse con otros, la habilidad para reconocernos a nosotros mismos en un argumento, y la habilidad para confiar y sentir emociones complejas. Como humanos, vemos esas habilidades en nosotros mismos y, mediante el uso de nuestros sentidos, podemos reconocerlas en otros. Hoy un número creciente de compañías está explorando maneras para desarrollar un entendimiento más profundo de los humanos que usarán las nuevas tecnologías, y para incorporar esas perspectivas en los diseños de la tecnología. Incluyen:

- **Investigación neurocientífica.** Este método va más allá de los enfoques tradicionales de investigación de mercado de la “ciencia suave” (encuestas, cuestionarios, análisis de datos, etc.) mediante desplegar una variedad de tecnologías de reconocimiento sensorial para medir actividad del cerebro, movimiento de ojos, y otras respuestas físicas ante el estímulo. El análisis de estos datos puede darles a las compañías un entendimiento más profundo de los procesos inconscientes del individuo y de los procesos implícitos de la toma de decisiones. (Vea el recuadro, “Métodos neurocientíficos para medir los procesos de pensamiento.”)
- **Diseño centrado-en-lo humano.** [Human-centered design (HCD)] - El HCD pone al ser humano en el centro de atención. Comienza con la premisa de que las creencias, valores, sentimientos, y ambiciones de los individuos son importante porque constituyen el fundamento para lo que esos individuos son y para lo que quieren de las organizaciones con las cuales se comprometen. El HCD involucra el uso de investigación etnográfica y neurociencia para entender mejor las necesidades no-satisfechas de los individuos y usar esas perspectivas para mejorar el diseño y la entrega del servicio. Muy importante, el enfoque basado-en-el-diseño pone a los usuarios finales en la sala con los *stakeholder* para involucrarlos en elaboración rápida de prototipos, prueba, e iteración de soluciones con personas para quienes son creados.<sup>12</sup>
- **Remover sesgos y enfatizar valores y ética.** Para que las experiencias resuenen, tienen que reflejar valores humanos, tales como fidedigno, integridad y honestidad – todos ellos factores emocionales que los humanos sienten acerca de sus marcas favoritas. Pero en ausencia de consenso ético sobre muchos aspectos de las tecnologías cognitivas y afectivas, las compañías individuales que participan de caminos de experiencia humana deben factorizar las consideraciones éticas – así como también los valores de su organización – en el desarrollo de sus propias soluciones de IA. Cuando usted construya experiencias humanas para sus clientes, empleados, y socios de negocio, pregúntese a sí mismo: ¿Qué significa

## MÉTODOS NEUROCIÉNTÍFICOS PARA MEDIR LOS PROCESOS DE PENSAMIENTO

Hace dos décadas, la neurociencia comenzó a investigar asuntos relevantes-para-el-negocio mediante hacer vínculos con otras disciplinas tales como economía y ciencia comportamental. Hoy, esta investigación juega un rol crítico en la tendencia *plataformas de experiencia humana*. Usando los siguientes métodos científicos – sugeridos por el Deloitte Neuroscience Institute – para medir pensamientos humanos conscientes e inconscientes, las organizaciones pueden ganar perspectiva valiosa sobre los deseos y emociones de los individuos. También pueden probar la efectividad de las herramientas de detección y análisis.

**Electroencefalografía [Electroencephalography (EEG)].** Mide la actividad eléctrica del cerebro con resolución altamente temporal relacionada con procesos de percepción y pensamiento.

**Registro visual [Eye tracking].** Hace seguimiento, en tiempo real, de los movimientos del ojo y de la mirada para monitorear el centro de atención visual (versiones móviles y de pantalla fija).

**Codificación facial [Facial coding].** Mide las expresiones faciales para identificar reacciones emocionales.

**Respuesta galvánica de la piel [Galvanic skin response].** Mide la conductancia de la piel para monitorear la excitación fisiológica en respuesta a eventos externos.

**Prueba implícita de asociación [Implicit association testing].** Revela creencias y actitudes implícitas que quienes responden usualmente no reportan en los métodos tradicionales de prueba explícita tales como entrevistas y encuestas.

tecnología ética? ¿Cómo se sobreponen el gobierno y la ética? ¿Los algoritmos que estamos creando se alinean con nuestros valores y con los de la sociedad en general? ¿Cómo puede usted construir transparencia en la toma de decisiones de IA?<sup>13</sup> Y, ¿cómo puede usted reducir el sesgo cognitivo en el proceso de desarrollo mediante hacer que equipos más diversos sean parte del diseño?<sup>14</sup> (Nota: para una profundización sobre las dimensiones éticas del desarrollo de la tecnología, vea nuestro capítulo tecnología ética y confianza, de *Tech Trends 2020*).

## Implementación de la experiencia

Una vez la experiencia objetivo haya sido diseñada usando una combinación de neurociencia, HCD, y las guías y principios éticos, es el momento de implementarla. Las compañías necesitan aprovechar las plataformas de experiencia humana que usan IA, aprendizaje de máquina, procesamiento natural del lenguaje, reconocimiento visual, y otras tecnologías que pueden ser combinadas para hacer que la experiencia llegue a la vida. Por ejemplo, si un empleado contacta un centro interno de llamadas

automatizado, las herramientas de reconocimiento de voz basado-en-IA y de procesamiento natural del lenguaje podrán ser capaces de reconocer la naturaleza de la búsqueda que el empleado hace en una lista de cosas acerca de las cuales los empleados típicamente llaman. Esas herramientas también detectan, con base en el tono de voz de quien llama, que esté agitado(a). con esta información, el bot de servicio al cliente empoderado-con-IA puede entregar la respuesta elaborada-mediante-guión que más probable desactiva esta situación específica. El guión puede dirigir al bot para que exprese empatía. Todas las respuestas elaboradas-mediante-guión están diseñadas para ayudar a que los sistemas de IA se involucren, con quien llama, haciéndolo de una manera humana, para también para proteger la tecnología ante la violación de los valores de quien llama o de la organización. Y la IA necesita conocer cuándo trasladar la llamada a un operador humano. En esta experiencia, los diseñadores han configurado los parámetros de operación, pero los han dejado a herramientas afectivas y de IA, que trabajan en tándem, para que llenen los espacios en blanco con la respuesta óptima.

Esto puede presentar un conjunto completamente nuevo de desafíos dado que las selecciones tienen que ser explícitas. Las organizaciones pueden contratar agentes humanos del centro de llamadas, darles un presupuesto discrecional por

## MUESTRA DE TECNOLOGÍAS QUE APOYAN LAS PLATAFORMAS DE EXPERIENCIA HUMANA

Para apoyar la capacidad para detectar estrés y emoción en las plataformas de experiencia humana, los computadores se basan en una combinación de analíticas de texto, analíticas de voz, reconocimiento y respuesta de voz, analíticas de video, y más. La creciente capacidad de IA para usar video y voz para medir estados físicos y detectar probables estados emocionales permite que los agentes de IA respondan más apropiadamente – imitando estados anímicos, gestos, y tono.

**Sistemas de visión.** Cámaras y algoritmos de apoyo para identificar personas, objetos, alrededores, y dimensiones extrasensoriales – firmas térmicas, movimiento lento, ultra-zoom, larga distancia, y otros.

**Generación natural de lenguaje.** Genera respuestas apropiadas y las vocaliza en discurso similar al humano.

**Procesamiento natural del lenguaje.** Permite el procesamiento de texto para entender intenciones, preguntas, y búsquedas.

**Análisis de sentimientos.** Analiza texto para detectar el sentimiento general hacia un tema – positivo, negativo, o neutral.

**Reconocimiento de voz.** Convierte en texto el discurso humano para procesamiento ulterior.

**Análisis de estrés de la voz.** Mide los niveles relativos de estrés para intentar identificar reacciones emocionales.

devoluciones o tarifas eliminadas, y asumir que emplearán décadas de buen juicio para dispensarlo. El agente virtual tiene que ser instruido. Por otra parte, nosotros esperamos que nuestros agentes virtuales no estén sesgados – imagine si se descubriera que el agente virtual consistentemente estuviera perdonando tarifas para un grupo y no para otro. En seguida, los agentes virtuales necesitan contexto e historia. Puede ser que la primera sanción por el último pago deba ser perdonada, pero, ¿qué pasa con la segunda? ¿O la quinta? Finalmente, los agentes empoderados-con-IA necesitan un conjunto de outcomes para los cuales optimizar. Si optimizan para la felicidad de los clientes, los agentes pueden perdonar todos los honorarios – un outcome que seguramente sería placentero para los clientes, pero que puede no ser óptimo para el negocio. En últimas, elaborar reglas para imitar la intuición humana “básica” es una tarea difícil.

## Conectando ahora

El trabajo de hacer más humana a la tecnología difícilmente es nuevo. Los asistentes de voz que hace unas pocas navidades eran el mejor regalo bajo el árbol ahora son ubicuos, y los bots del quiosco que involucran a los compradores en el centro comercial son hoy maneras divertidas que pronto serán noticias viejas. Y en camino hay

mucha mayor experiencia humana. Ya estamos viendo casos de uso avanzados que surgen en el sector farmacéutico, explorando maneras para usar realidad aumentada y realidad virtual en la administración de la atención a pacientes.<sup>15</sup>

En los próximos meses, esperamos creciente demanda para que las tecnologías se vuelvan más humanas. Hemos llegado a un punto en la revolución digital en el cual todo está conectado a la tecnología, pero no necesariamente unos con otros. Estamos des-intermediando procesos e interacciones y estamos involucrándonos directamente con las máquinas. No causa sorpresa, entonces, que anhelemos lo que estamos rápidamente perdiendo, conexiones significativas. En respuesta, crecientemente esperamos que la tecnología nos trate de maneras más humanas – y humanitarias. Las tecnologías de diseño que puedan satisfacer esta expectativa requerirán perspectivas más profundas sobre el comportamiento humano, y nuevas innovaciones que mejoren nuestra capacidad para anticipar y responder a las necesidades humanas. Pero el incentivo está aquí. En el futuro cercano, las experiencias humanas probablemente entregarán una ventaja competitiva durable y perdurable.

## LECCIONES DE LAS LÍNEAS DEL FRENTE

### Las inversiones en experiencia digital fortalecen las conexiones cliente-asesor de UBS

**E**N UN NEGOCIO construido alrededor de la interacción humana y asesores de alto contacto para clientes de alta riqueza neta, UBS busca balancear la experiencia humana con la experiencia digital. Como parte de su camino digital, UBS cambió cómo sus clientes de alta riqueza neta y de ultra alta riqueza neta invierten y administran sus finanzas, desarrollan estrategias de inversión, y se involucran con asesores financieros de UBS.

Con una aplicación móvil recientemente lanzada, la meta primaria de la firma de inversión fue crear una experiencia digital que se sintió de contacto alto y humana, de acuerdo con Kraleigh Woodford, jefe de experiencia digital del cliente en UBS Wealth Management USA. UBS también quiso ayudar a profundizar las relaciones entre los clientes y los asesores financieros mediante el uso de tecnología para entregar una experiencia más holística de administración de la riqueza.

UBS sabía que necesitaba impulsar la tecnología orientada al cliente para incorporar experiencias personalizadas e interacciones prácticas. Pero en el corazón de su negocio de administración de riqueza están los asesores financieros y sus equipos, quienes han cultivado relaciones y conexiones profundas, de larga duración, con el cliente. Reconociendo que cualquier solución de tecnología no debe generar disrupción en el enlace asesor-cliente, buscaron crear una solución que complementaría y mejoraría, más que suplantaría esas relaciones.

Para lograr esos objetivos, UBS requirió un proceso de desarrollo que fue emocionalmente sensible a las necesidades de sus clientes y asesores. La firma adoptó un enfoque ágil, orientado-al-negocio, para el desarrollo del producto, colocando equipos de negocio y tecnología para ayudar a asegurar la incorporación exitosa de la retroalimentación tanto del asesor como del cliente.

UBS aprovechó el depósito profundo que los asesores financieros tienen de conocimiento del cliente, recaudando e incorporando su retroalimentación en el proceso de creación. También llevó clientes al proceso de diseño, buscando reconocer y adaptarlo a los comportamientos y preferencias del cliente mediante prueba e investigación del usuario final. El equipo de diseño examinó estrategias de inversión, patrones de compra, aspiraciones personales, y selecciones del consumidor para entender las definiciones que el cliente tiene de riqueza, metas financieras clave, e hitos y logros importantes.

En el corazón de la aplicación está un motor de personalización orientado-por-IA. Para calibrar y personalizar la experiencia del cliente, la aplicación hace preguntas para permitir que los clientes compartan información acerca de sus intereses específicos, preocupaciones, y necesidades de largo plazo. También incorpora información acerca de sus intereses filantrópicos, metas individuales, y personas y relaciones importantes. Un algoritmo identifica contenido personalizado de administración de la riqueza, de manera que los clientes reciban una selección curada de información de inversión y financiera.

La investigación señaló que los clientes querían compartir más datos con los asesores, pero no conocían la mejor manera – y no querían tomar mucho del tiempo de sus asesores. Para abordar este desafío, la información y las perspectivas del cliente fluyen directamente en los sistemas orientados al asesor. Usando datos provenientes de la aplicación, los asesores pueden iniciar conversaciones acerca de generación de riqueza y metas y estrategias personales, mejorando por lo tanto las relaciones continuas cliente-asesor.

Woodford dice que, desde el lanzamiento de la aplicación en marzo de 2019, la mitad de los clientes que la usan han compartido sus intereses y preocupaciones para crear una experiencia más



personalizada; un cuarto ha compartido importantes hitos en sus caminos de inversión. Y UBS se ha dado cuenta de un importante repunte en el número de clientes de alta riqueza neta y ultra alta riqueza neta que usan la aplicación, comparado con el portal en la red. “Nuestro lema fue ‘Las personas primero, luego el producto.’

Esto nos permitió balancear necesidades prácticas tales como acelerar el crecimiento con necesidades emocionales tales como apoyar la relación cliente-asesor,” dice Woodford. “Continuaremos centrándonos en esta lección.”

## Interfaces cerebro-computador mejoran el bienestar y el desempeño mediante hacer seguimiento de las emociones

**D**URANTE UN TURNO EXTENDIDO, una controladora de tráfico está manejando un volumen alto de jets de pasajeros y aviones privados. El día ha sido caótico y estresante, con un par de aterrizajes inesperados de helicópteros de policía y médicos y un dron que fue desviado de su ruta. La controladora no ha tomado un descanso en varias horas y se siente fatigado. Ella intenta centrarse en el sistema de radar, pero envía un mensaje: “Cristina, es hora de un descanso. Busquemos a alguien que la cubra.”

La controladora de tráfico está usando auriculares con sensores cerebrales que contienen electrodos que miden la actividad eléctrica de su cerebro. Analizando esas señales electroencefalográficas [electroencephalographic (EEG)] - las mismas usadas por los doctores para entender una (dis)función del cerebro – algoritmos de aprendizaje de máquina detectaron incrementa distracción y estrés en los patrones de actividad del cerebro de la controladora y decidieron que ella necesitaba una pausa.

Una herramienta médica y de investigación, de larga data, EEG les permite a los médicos establecer diagnósticos y les permite a los investigadores entender las dinámicas del cerebro que subyacen los procesos de toma de decisiones humana y el comportamiento humano. También puede ayudar a que los individuos mejoren el bienestar y el desempeño, dice el Professor Olivier Oullier, presidente de EMOTIV, una compañía líder en neurotecnología y bioinformática.<sup>17</sup>

EMOTIV desarrolla sistemas de interfaz cerebro-computador inalámbricos basados en EEG que pueden ser usados para monitorear el desempeño cognitivo y las reacciones emocionales para informar bienestar, aprendizaje, y productividad en el lugar de trabajo y capturar perspectivas del consumidor.

EMOTIV ha miniaturizado sistemas inalámbricos de EEG y de neurotecnología basada-en-aprendizaje-de-máquina para desarrollar un factor de forma amigable para el usuario que detecte la actividad del cerebro tan exactamente como un capuchón de laboratorio de EEG que impide la movilidad – y no es ni elegante ni cómodo. El dispositivo MN8 de la compañía se ve y funciona como auriculares estándar de Bluetooth, pero dentro hay un laboratorio móvil de EEG que puede medir y analizar niveles de estrés y distracción y proporciona al usuario – o a otros sistemas conectados – retroalimentación sobre cómo optimizar el bienestar y el desempeño.

Las señales digitales de EEG son interpretadas inmediatamente usando análisis en tiempo real; opcionalmente, pueden ser enviadas a la nube para análisis más avanzado y almacenamiento de los datos a escala. Los algoritmos de aprendizaje de máquina de EMOTIV han sido entrenados para identificar y clasificar a los neuromarcadores por diferentes estados cognitivos y afectivos por una década de conjuntos de datos de EEG. Los datos han sido acumulados mediante estudios tanto estudios científicos que involucran miles de voluntarios que han sido tomados a través de varias experiencias para promover diferentes niveles del estado deseado del cerebro,<sup>18</sup> así como

también a partir de cerca de 100,000 propietarios de auriculares neuro que comparten anónimamente con la compañía sus datos de la vida real.

El conocimiento de cómo exactamente los cerebros de las personas están reaccionando y evolucionando de momento a momento, con el tiempo y en el contexto de sus acciones, puede ser más valioso que el auto-reportar emociones vía encuesta escrita o respuesta verbal. La auto-presentación de reportes es importante pero no describe el cuadro completo, dado que las respuestas representan solo un momento único en el tiempo y a menudo son influenciadas por lo que las personas piensan que otros quieren o esperan que ellos digan.

“Hasta recientemente,” dice Oullier, “estrés, foco, fatiga mental o carga cognitiva fueron desafiantes para medir científica y rigurosamente. De hecho, son estados cognitivos y afectivos que ahora pueden ser detectados por la neurotecnología de EEG. Cuantificar en tiempo real esos estados cognitivos y situaciones de la vida real tal como en el lugar de trabajo finalmente elimina la brecha entre percepción y realidad que existe cuando las personas auto-reportan lo que sienten y experimentan.”

En el caso de la controladora de tráfico aéreo, las organizaciones pueden aprovechar el análisis en tiempo real de los datos cognitivos para mejorar el bienestar del empleado individual, su desempeño, productividad, y seguridad mediante instruir a los trabajadores para que tomen descansos cuando estén cansados, cambiar la dificultad o el formato de un entrenamiento interactivo o incorporar procesos cuando un empleado no esté centrado, o cambiando al empleado hacia una tarea menos estresante.

Las compañías también pueden hacer minería de los datos agregados para entender los patrones comportamentales y de trabajo. Teniendo en cuenta esos patrones, pueden optimizar flujos de trabajo y procedimientos – por ejemplo, mediante incorporar más descansos en los cronogramas de los trabajadores, cambiando horas de turno para evitar viajes estresantes, o mover el tiempo de una reunión que requiere niveles altos de atención del empleado. “Los datos del cerebro pueden arrojar luz sobre los tipos de entornos y situaciones que permiten que los empleados prosperen, de manera que los lugares de trabajo puedan ser ajustados,” dice Oullier. “El propósito es aprovechar la neuroinformática para personalizar la experiencia de trabajo gracias a lugares de trabajo dinámicos y sistemas que sean más respuesta a lo que los empleados sienten.”

---

## Inteligente, sensible, y eficiente: un agente cognitivo en el cual incluso un cascarrabias pueda confiar

**C**RECIENTEMENTE AGENTES VIRTUALES están siendo los primeros puntos de contacto para clientes o empleados que necesitan ayuda o información. Cuando se comunican con una máquina, pocos de quienes llaman esperan más que una eficiente de conseguir una respuesta rápida a una pregunta sencilla. Pero las expectativas están cambiando en la medida en que algunas compañías buscan combinar la eficiencia del agente virtual con las capacidades de solución de problemas y las conexiones emocionales que un agente humano puede proporcionar.

Crecientemente, esas compañías están invirtiendo en sofisticadas plataformas de apoyo

virtual que incorporan sistemas inteligentes con computación afectiva – lo que algunos denominan “agentes cognitivos.” Chris Butler,<sup>19</sup> arquitecto de producto jefe de IPsoft, dice, “Lo que es valioso acerca de un agente cognitivo es que puede ayudar a construir confianza,” lo cual fomenta que los humanos lo usen para problemas crecientemente complejos. Butler ve tres pasos que los agentes cognitivos necesitan para desempeñarse efectivamente para establecer confianza: demostrar entendimiento, clasificar el problema, y seleccionar los siguientes pasos apropiados.

Primero, demostrar entendimiento – especialmente cuando se encuentra emoción humana – es uno de los principales casos de uso

para los agentes cognitivos. En muchos escenarios empresariales, los agentes humanos y cognitivos son entrenados para seguir un guión cuando responden a preguntas y solicitudes. Los agentes humanos tienden a instintivamente imitar a quienes llaman mediante expresar un sentimiento que demuestra entendimiento, tal como, “Siento mucho escuchar eso” o “¡Oh, eso es genial!” Luego de imitar la emoción, el agente intenta avanzar hacia el siguiente paso en el guión. Los agentes cognitivos usan técnicas avanzadas de IA tales como análisis de sentimiento en orden a detectar e imitar la emoción antes de avanzar en el guión.

Segundo, los agentes cognitivos pueden aprender a automáticamente identificar y clasificar problemas usando análisis de texto de IA y procesamiento natural del lenguaje [natural language processing (NLP)]. La memoria episódica permite que los agentes cognitivos recuerden información que puede ser requerida más tarde en la conversación, evitando la necesidad de asumir información o repetir una pregunta. Mejoramientos recientes en NLP equiparán a los agentes cognitivos para manejar nuevas frases, expresiones, y coloquialismos. Todos juntos, ayudarán a que los agentes cognitivos entiendan y clasifiquen mejor los problemas.

Finalmente, en la medida en que las compañías aprendan a confiar en la capacidad de los agentes cognitivos para clasificar los problemas subyacentes y seleccionar los siguientes pasos apropiados, menos estarán transfiriendo clientes a los agentes humanos. No solo un agente cognitivo puede desarrollar capacidades para manejar emociones negativas – puede desarrollar la capacidad para identificar maneras para incrementar la lealtad del cliente, tal como seleccionar clientes calificados y atentos para oportunidades de ventas adicionales y ventas cruzadas. Y los agentes cognitivos crecientemente pueden detectar cuándo un cliente debe ser escalado a un agente humano, ya sea con base en las políticas y reglas de la compañía, la detección de emociones negativas extremas, o problemas que surjan debido a pedidos regulatorios, de auditoría, de adjudicación, o de juicio.

IPsoft ha incorporado reflejar las capacidades de reconocimiento de texto y voz de su agente cognitivo, Amelia. Ahora, la compañía está trabajando en una aparición de próxima generación para llamadas por video que reflejen

## Es posible que, con entrenamiento apropiado, un agente cognitivo pueda desempeñarse tan bien o, quizás, aún mejor que un agente humano.

emociones a través de expresiones faciales amables. La compañía también está emociones a través de expresiones faciales amables. La compañía también está experimentando con biométricas de voz y video para mejorar la capacidad de Amelia para discernir las emociones humanas mediante comparar la voz o la expresión de una persona contra la base normal; cuando las personas se sienten tensas o molestas, típicamente sus voces o expresiones cambian.

Butler asesora organizaciones que estén planeando usar un agente cognitivo para observar y aprender cómo sus agentes humanos más efectivos trabajan con un rango diverso de clientes y situaciones, para estudiar cómo siguen guiones y responden a las emociones del cliente, y usar esas perspectivas para entrenar modelos y crear procedimientos estándar de operación para su agente cognitivo. También sugiere que ellos están considerando darles a los humanos experimentados y a los agentes cognitivos más libertad para hacer juicios.

Es posible que, con entrenamiento apropiado, un agente cognitivo pueda desempeñarse tan bien o, quizás, aún mejor que un agente humano porque encuentra y aprende de muchas más situaciones del cliente que como es probable los humanos lo hagan. Y los agentes están disponibles 24/7 y pueden reaccionar a los incrementos en la demanda mediante simplemente adicionar más poder de computador. La meta no es engañar a los clientes en que están tratando con un agente humano – se refiere a proporcionar servicio más rápido, más eficiente, que construya confianza y lealtad del cliente.

## MI PARTE



**H**ACE UNOS AÑOS, Anthem adoptó la meta de proporcionar experiencias de clase mundial para el consumidor, al tiempo que mejora la salud y el bienestar de los clientes. También buscamos profundizar nuestra relación con los miembros de nuestros planes afiliados de salud.



**ANIL BHATT**  
CHIEF EXPERIENCE OFFICER,  
ANTHEM

Para hacer esto, necesitábamos interacciones sin fricciones, centradas-en-el-cliente, que requirieron que mejoráramos y ampliáramos nuestras capacidades de compromiso, así como también incrementar el nivel de inteligencia emocional con el cual nos acercamos a los miembros del plan de salud.

Para lograr esas metas nos estamos apoyando fuertemente en analíticas avanzadas de datos predictivos, tecnologías cognitivas, y realidad aumentada. Por ejemplo, para crear una experiencia de servicio más libre de estrés, hemos hecho inversiones importantes en tecnologías de asistentes digitales,

modelación predictiva con reconocimiento de voz, procesamiento natural del lenguaje, identificación de patrones de voz, y análisis de sentimientos para analizar y predecir la emoción y la retroalimentación del consumidor en tiempo real. Esto nos permite mejorar el servicio al cliente cuando nos comprometemos con los miembros del plan a través de sus canales preferidos, especialmente cuando el crecimiento continuo de los asistentes digitales de voz señala un futuro crecientemente orientado-a-la-voz.

Con acceso a datos detallados provenientes del plan de seguro de salud del consumidor, nuestro asistente digital proporciona involucramiento personalizado y ayuda a los miembros del plan de salud a completar tareas administrativas. Las tecnologías de asistente digital pueden identificar cuándo una persona está crecientemente frustrada, determinar que es el momento para dirigir al cliente hacia un representante humano de servicio al cliente, y lo hacen. Este esfuerzo nos ha ayudado a lograr puntajes más altos de satisfacción del cliente y tasas más altas de completar tareas en nuestros diversos portales y aplicaciones móviles, y nuestro centro de servicio al cliente ha demostrado mejoramientos medibles en el tiempo de resolución de la primera llamada y en el tiempo promedio de manejo.

También buscamos ayudar a que los consumidores del plan de salud reduzcan su probabilidad de futura enfermedad en parte mediante profundizar las relaciones con ellos. Históricamente, los individuos nos contactan principalmente para hacernos preguntas administrativas acerca de planes, primas, beneficios, o estado del reclamo. Pero nosotros tenemos la experiencia y el saber-cómo para tener relaciones más significativas con el miembro, ampliando nuestro rol desde el de un administrador de atención en salud hasta el de un asesor en atención en salud que puede ayudar a que los miembros del plan escojan opciones de estilo de vida más saludables y guiarlos hacia la atención preventiva apropiada.

Nosotros hacemos esto mediante entender sus actuales preocupaciones y desafíos de salud y proactivamente diseñar y entregar programas personalizados que se construyen a partir de nuestro uso durante mucho tiempo de perspectivas orientadas-por-datos y tecnologías cognitivas. Usando modelos predictivos de datos, podemos identificar individuos en riesgo por resultados negativos de salud y crear programas personalizados de acompañamiento e intervención – incluyendo seguimiento de la atención, apoyo social, mensajes positivos, programas de educación, y asesoría en atención en salud – que les ayuden a manejar mejor una enfermedad. También podemos entregar el caso a un proveedor de atención que pueda trabajar con la persona para llevar una vida más saludable.

Además, la tecnología de realidad aumentada nos está ayudando a simplificar la experiencia del consumidor. Lo entendemos así: nadie disfruta revisando o completando aplicaciones y formularios de inscripción o reclamos de seguro. De manera que estamos probando una aplicación móvil basada-en-AR para reducir alguna de la aprehensión asociada con revisar y completar complejos documentos y formas. Usando una cámara de dispositivo móvil, la aplicación convierte lenguaje centrado-en-el seguro en frases y términos más comúnmente usados, ayudando a que los consumidores rápidamente identifiquen información importante y visualicen donde firmar o poner iniciales en formularios. Esto ha ayudado a acelerar el proceso de revisar y completar formularios, reduciendo la frustración del miembro.

En la medida en que Anthem se transforma hacia una organización de primero-lo-digital centrada en mejorar la experiencia del cliente, continuaremos explorando maneras innovadoras para reducir el estrés y la frustración en las interacciones del consumidor y desarrollar relaciones más significativas con los miembros del plan de salud. Mediante aprovechar analíticas avanzadas de datos, tecnologías cognitivas, y AR para entregar experiencias e interacciones valiosas, sin fricciones, podemos convertirnos en un socio de confianza para la atención en salud que facilita estilos de vida más saludables.

## PERSPECTIVAS DEL EJECUTIVO



### ESTRATEGIA

---

Los CEO y otros líderes de estrategia se inmergen ellos mismos en cada aspecto de la experiencia del cliente para volverse el campeón último del cliente y los etnógrafos del usuario final. ¿Cuáles son los hábitos, deseos, y preocupaciones subconscientes más sutiles del cliente? Con un entendimiento matizado de esos factores, los CEO pueden defender experiencias humanas intuitivas mediante empujar los datos hasta su límite máximo y establecer los estándares más altos para la ejecución. Si bien el aprendizaje de máquina y la IA prometen mejor detección de señales, están lejos de una solución completa para este desafío. Las plataformas de experiencia humana, mediante combinar contexto (estado de cuenta/orden/pago actual), estado emocional (inferido por detección de sentimiento, análisis del estrés de la voz, expresiones faciales, y más), y propensión a la interacción (inferida por la historia del cliente) pueden ayudar a optimizar la experiencia del usuario final a través de canales e interacciones. Esto, a su vez, puede ayudar a crear una experiencia humana más consistente para todos.



### FINANZAS

---

Inversiones específicamente dirigidas a tecnologías que continuamente mejoran la experiencia del usuario pueden ofrecer una clara propuesta de valor. Las tecnologías basadas en IA están mejorando la detección de la emoción humana mediante análisis de sentimiento, medición del estrés de la voz, y detección de la expresión facial. Y el aprendizaje de máquina puede ayudar a identificar la causa probable para contacto del usuario – o incluso sugerir un alcance proactivo. Con esos cambios, bots intuitivos pueden crecientemente manejar contactos del usuario que tradicionalmente requerían agentes humanos. Considere financiar esfuerzos de exploración o insistir en que TI ayude a que otros líderes identifiquen potenciales casos de uso, beneficios, y ROI. Espere que casos de uso proliferen en la medida en que funciones de la empresa reconozcan oportunidades para reposicionar productos y servicios mediante hacer que las experiencias del usuario sean más emocionalmente intuitivas y apropiadas para el contexto. Algunas de esas oportunidades probablemente involucrarán transformar existentes estrategias de negocio y flujos de valor. En esta etapa, las propuestas de valor que las inversiones de experiencia humana ofrecen se vuelven más complejas – más convincentes.



### RIESGO

---

El tipo de experiencias humanas intuitivas, emocionalmente inteligentes, hacia las cuales las organizaciones líderes están cambiando afectará los esfuerzos continuos de administración del riesgo en áreas tales como operaciones, mercadeo, finanzas, y administración. La gran diferencia en adelante serán grandes datos – enormes volúmenes de datos altamente personalizados que revelan los estados emocionales de las personas, los contextos en tiempo real de sus interacciones, y sus historias de vida. En este entorno, el potencial para el fraude y el robo de identidad puede crecer. ¿Cómo pueden los líderes cibernéticos y de riesgo proteger adecuadamente miríadas de tipos de datos que las organizaciones nunca antes habían capturados, tal como información generada por plataformas de seguimiento visual y análisis de la marcha del exoesqueleto? De igual manera, los datos de experiencia humana introducen una red de problemas éticos. Los datos de la experiencia humana serán cosechados, analizados, agregados, y usados de varias maneras para apoyar diferentes estrategias de la empresa. ¿Hay límites al tipo de datos que las compañías no recaudarán? ¿Hay límites a las maneras como las compañías usarán los datos recaudados? Y, ¿quién posee los datos agregados? Espere que el alcance y la complejidad de la administración del riesgo crezca en la medida en que los líderes intenten responder esas y similares preguntas.

## ¿ESTÁ USTED PREPARADO?



¿Qué experiencia quiere usted que sus clientes, empleados, y socios tengan cuando ellos se involucren con su organización?  
¿Qué valores de la compañía sus experiencias transmiten?

¿Cuáles de sus interacciones existentes con el cliente podrían ser pilotos para demostrar entendimiento emocional y contextual con la computación afectiva?

¿Cómo está usted haciendo pilotos de capacidades de diseño, tecnología ética, e investigación neurocientífica para darle forma al despliegue de sus plataformas de experiencia humana?

## LÍNEA DE RESULTADOS

Las *plataformas de experiencia humana* están alimentadas por la creciente demanda para que los usuarios del sistema que se comprometan con las tecnologías las usen de maneras más significativas, casi humanas. En los próximos años, esperamos que esta demanda se convierta en una expectativa no-negociable. Hoy, los pioneros de la tendencia están integrando computación afectiva, IA, e investigación neurocientífica en sus estrategias y sistemas para transformar las reglas de compromiso del usuario. En el futuro cercano, tecnologías y tácticas “emocionalmente inteligentes” probablemente darán origen a nuevos modelos de negocio y nuevas maneras de trabajar. Cuando llegue ese día, las compañías que no desarrollaron sus propias plataformas de experiencia humana podrían encontrarse a sí mismas en una importante desventaja competitiva.

## APRENDA MÁS



### EMOTION-DRIVEN ENGAGEMENT

*Aprenda* por qué la capacidad para usar datos emocionales a escala representa una de las mayores oportunidades de hoy.



### AI & COGNITIVE TECHNOLOGY

*Explore* cómo las tecnologías cognitivas pueden ayudar a que los líderes hagan selecciones sabias de estrategia y tecnología.



### PAYING DOWN THE EXPERIENCE DEBT

*Lea* cómo las marcas líderes usan sus valores para elevar la experiencia humana.

## Autores



**TAMARA CIBENKO** es directiva de Deloitte Consulting LLP y lidera la práctica de US Digital Experience. Como veterana de la US Air Force y defensora apasionada de la experiencia humana, se centra en la intersección de negocios, tecnología, y experiencia. Cibenko ha dedicado cerca de 15 años en Deloitte, liderando programas complejos de transformación digital de gran escala a través de industrias. Su programa actual está centrado en la intersección de digital y físico para permitir una completa experiencia de principio a fin sin problemas.



**AMELIA DUNLOP** es la directora de experiencia jefe de Deloitte Digital y líder de la práctica de US Customer Strategy and Applied Design para Deloitte Consulting LLP. Ella ayuda a compañías a desarrollar estrategias ganadoras que combinen innovación, creatividad, y estrategia digital. Usando diseño centrado-en-lo-humano y perspectivas del cliente para cambiar el centro de atención desde la experiencia del cliente hacia la experiencia humana, Dunlop ayuda a clientes a crear soluciones y construir impulso organizacional para convertir en realidad el futuro que ellos imaginan.



**NELSON KUNKEL** es el director de diseño jefe de Deloitte Digital y lidera el crecimiento de los equipos de diseño de experiencia de Deloitte a través de una red de estudios globales. Ha dedicado la carrera a construir marcas a través de múltiples industrias y tiene varias patentes de diseño; varios editores líderes en diseño de marca y experiencia digital han publicado su trabajo. Habiendo viajado el mundo como emprendedor, Kunkel está obsesionado con aprender de otros, coleccionar relatos, y encontrar relaciones entre las ideas.

### CONTIBUYENTES SENIOR

**Scott Mager**

Principal  
Deloitte Consulting LLP

**Robbie Robertson**

Partner  
Deloitte Touche Tohmatsu

**Steve Rayment**

Partner  
Deloitte Touche Tohmatsu

**Tânia Conceição**

Manager  
Deloitte & Associados, SROC S.A.

## Notas finales

1. Affectiva.com, "Emotion AI overview: What is it and how does it work?"; Rana el Kaliouby, "Building emotionally aware cars on the path to full autonomy," *Venture Beat*, February 11, 2017.
2. Laduram Vishnoi, "How AI changed customer service in the IT industry," *Entrepreneur Magazine*, February 17, 2018.
3. Julia Muro, "At New York Fashion Week, this hi-tech experience steals the show," *Forbes*, September 4, 2019.
4. Anthony Ha, "McDonald's is acquiring Dynamic Yield to create a more customized drive-thru," TechCrunch, March 25, 2019.
5. Tim Greulich et al., *Exploring the value of emotion-driven engagement*, Deloitte Digital, May 8, 2019.
6. Amelia Dunlop et al., *We're only human: Exploring and quantifying the human experience*, Deloitte Digital, August 7, 2019.
7. Ibid.
8. Research and Markets, "Affective computing market by technology, component, vertical, and region, Global Forecast to 2024," November 2019.
9. Angel Vaccaro et al., *Beyond marketing: Experience reimagined*, Deloitte Insights, January 16, 2019.
10. Companies have used some elements of biometric advertising for several years. Shawn Patrick, "Twelve years later, 'Minority Report' advertising is here," Recode, April 28, 2014.
11. Kelly Moran, "An ethnographic approach to software," *Methods and Tools*, Fall 2015.
12. Tiffany Fishman et al., *Elevating the human experience*, Deloitte Insights, October 30, 2019.
13. Nitin Mittal, Dave Kuder, and Samir Hans, *AI-fueled organizations*, Deloitte Insights, January 16, 2019.
14. Kavitha Prabhakar, Kristi Lamar, and Anjali Shaikh, *Innovating for all: How CIOs can leverage diverse teams to foster innovation and ethical tech*, Deloitte Insights, November 18, 2019.
15. Alex Keown, "Could augmented reality benefit patient experience in managing healthcare?," BioSpace, July 5, 2018.
16. Kraleigh Woodford (head of digital client experience, UBS Wealth Management USA), phone interview with authors, October 9, 2019.
17. Olivier Oullier (president, EMOTIV), phone interview with authors, November 20, 2019.
18. EMOTIV, "The science behind our technology," accessed December 9, 2019.
19. Chris Butler (chief product architect, IPsoft), interview with authors, November 27, 2019.

# Evolucione el rol de los arquitectos para transformar la arquitectura de los sistemas y apoyar la velocidad del negocio

## REDEFINA EL ROL DEL ARQUITECTO

Arquitectos colaborativos, receptivos y creativos con una visión general pueden unir la tecnología y los negocios para entregar valor



## REIMAGINE LA PILA

Reduzca la deuda técnica y enfatice autónomos, micro servicios y agilidad.

## FOMENTE COMUNIDAD

Cree comunidades donde los arquitectos puedan compartir las mejores prácticas.



## DEFINICIÓN

**är-kə-tek**

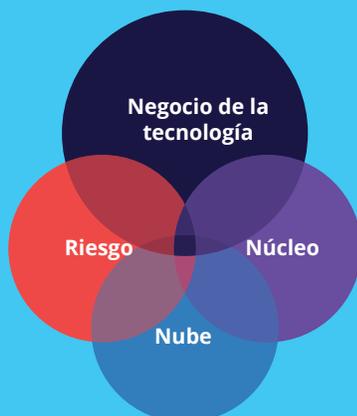
individuos responsables por el diseño, implementación y vigilancia de los componentes, aplicaciones, e infraestructura de tecnología y sus respectivas interacciones. Expertos profundos en sus dominios, a menudo son responsables por encontrar un camino para el futuro.

## POR LOS NÚMEROS



de quienes respondieron al webcast de Deloitte Tech Execs Dbriefs dijo que su organización tenía en calidad suficiente arquitectos calificados; el 54% reporta brechas en habilidades o en personal.<sup>†</sup>

## RUPTURA DE LA TENDENCIA



<sup>†</sup>Deloitte Dbriefs webcast, "The future of architecture: Designing a foundation for growth," Deloitte, October 3, 2019.

# Despertar de la arquitectura

## Deje que la evolución comience

LA TENDENCIA DEL DESPERTAR de la arquitectura es una respuesta directa a presiones externas que muchos CIO enfrentan hoy. La innovación continúa su marcha disruptiva a través de los panoramas de los negocios y de la tecnología. Compañías jóvenes – en gran parte sin la carga de sistemas heredados y deuda técnica – se están moviendo rápidamente para aprovechar los avances digitales. Y algunas organizaciones establecidas se están esforzando en mantener el paso, con sistemas de TI crecientemente que cada vez parecen más lentos, rígidos, y costosos. La 2018 Global CIO Survey, de Deloitte encuentra que solo el 54 por ciento de los CIO que respondieron piensan que la pila existente de tecnología en su organización es capaz de respaldar las necesidades actuales y futuras del negocio.<sup>1</sup>

Creciente número de líderes de tecnología y de la sala directiva están reconociendo que la ciencia de la arquitectura de tecnología es más estratégicamente importante que nunca. Además, para permanecer competitivo en mercados que están siendo disruptidos por la innovación tecnológica, las organizaciones establecidas necesitarán evolucionar sus enfoques para la arquitectura – un proceso que puede comenzar mediante transformar el rol que los arquitectos de tecnología juegan en la empresa.

En los próximos meses, esperamos ver más organizaciones moviendo arquitectos fuera de sus tradicionales torres de marfil y en las trincheras. Esos tecnólogos talentosos, si bien sub-utilizados, comenzarán a asumir más responsabilidad por servicios y sistemas particulares – y se verán involucrados en las operaciones del sistema. La meta de este cambio es sencilla: mover los arquitectos más experimentados a donde más se necesitan – los equipos de desarrollo de software que están diseñando tecnología compleja. Una vez re-desplegados y empoderados para orientar el cambio, los arquitectos pueden ayudar a simplificar las pilas técnicas y crear la agilidad técnica que actualmente les da a los competidores más jóvenes una ventaja en el mercado. También pueden ser hechos directamente responsables por lograr resultados de negocio y resolver desafíos arquitectónicos.

Por otra parte, las compañías que acojan la tendencia del despertar de la arquitectura comenzarán re-definiendo el rol del arquitecto para que sea más colaborativo, creativo, y receptivo a las necesidades del *stakeholder*. Los arquitectos de visión general pueden encontrarse a sí mismos trabajando en las trincheras en equipos multidisciplinarios de proyectos con arquitectos centrados-en-la-aplicación y con colegas provenientes de TI y de negocios. Avanzando, su misión será hacer nuevas cosas sólidas no son con los componentes arquitectónicos tradicionales, sino con fuerzas disruptivas tales como cadena de bloques, inteligencia artificial (IA), y aprendizaje de máquina.

La tendencia del despertar de la arquitectura está fundamentada en una lógica de negocios que los CEO, CFO, y líderes de marca entienden: inversión, planeación cuidadosa, y nutrir pueden hacer que la compañía crezca. E invertir en arquitectos y arquitectura y promover su valor estratégico en toda la empresa puede evolucionar la función de TI en un diferenciador competitivo en la economía digital.<sup>2</sup>

## Los arquitectos van a lo grande

¿Cómo los equipos de la empresa usan arquitectos hoy? ¿Los usan porque tienen que hacerlo, o porque los arquitectos hacen sus vidas más fáciles y los proyectos más impactantes? Una gran métrica del éxito para los arquitectos es que los equipos de la empresa quieran trabajar con ellos. Desafortunadamente, en algunas organizaciones de TI los arquitectos raramente trabajan hombro a hombro con sus negocios o incluso con sus pares de TI. Para hacer la transición desde “hacer arquitectura” hacia la entrega de valor, a los arquitectos se les debe dar oportunidades para que trabajen de maneras diferentes, desarrollen sus habilidades, y se vuelvan líderes reconocidos en su disciplina de tecnología.

Esas oportunidades incluyen:

- **Orientar la agilidad y velocidad-al-mercado.** Como la complejidad de la tecnología y el ritmo de la innovación se aceleran, los arquitectos pueden jugar un rol

instrumental en ayudar a entender el cuadro grande en términos de panoramas complejos del sistema de operación y administración, tal como híbrido, multi-nube, y cargas de trabajo de vanguardia. Los arquitectos también pueden ayudar a definir como las arquitecturas y prácticas de DevOps y de NoOps deben ser estructuradas y ayudar a orientar los esfuerzos culturales y de entrenamiento que se necesitan para hacer que las iniciativas sean exitosas.

- **Volverse más responsable por los resultados de la solución.** Los arquitectos – al igual que todos en TI – deben ser capaces de prosperar dentro de restricciones de presupuesto, cronogramas, y escasez de habilidades. En la medida en que los arquitectos comiencen a trabajar más estrechamente con equipos de desarrollo que-se-mueven-rápido, su mandato se ampliará para incluir el diseño por necesidades específicas arquitectónicas y de tecnología de proyectos individuales. Para los arquitectos no acostumbrados a trabajar “en las malezas” con tecnólogos de la línea de frente, esto representa un enorme cambio en el enfoque. Los arquitectos, junto con el resto del equipo, deben ser hechos responsables por los resultados generales del proyecto.
- **Incrementar la productividad del desarrollador.** Los líderes de TI pueden mejorar la productividad del desarrollador mediante construir las preocupaciones arquitectónicas en las herramientas y lenguajes comerciales, removiendo por lo tanto cualquier necesidad para que los desarrolladores tomen decisiones arquitectónicas. El trabajo de personalizar las herramientas y los lenguajes del desarrollador requiere colaboración práctica entre arquitectos y desarrolladores, con los arquitectos obligados a permanecer fundamentados y actuales en el rápidamente cambiante panorama de la tecnología.
- **Balancear las prioridades del negocio y de la tecnología.** para los legos no-técnicos del negocio, los arquitectos pueden ser vistos más como académicos que como tecnólogos. Sus propuestas, si bien conceptualmente sofisticadas, pueden ser limitadas en la vida real por restricciones de tiempo y presupuesto. En la medida en que la tendencia de *despertar de la arquitectura* toma impulso, los arquitectos trabajarán para volverse más fluidos en las

metas y estrategias del negocio de manera que de manera creíble puedan tomar decisiones de intercambio que balanceen las prioridades de la tecnología y del negocio. Sin este entendimiento más amplio del negocio, el rol – y la influencia en la empresa más amplia – del arquitecto estará limitado.

- **Optimizar costos de operación.** Como las organizaciones migran a la nube, hay una variedad de opiniones diferentes con perfiles diferenciados de costo y grados de bloqueo de proveedores a considerar. Escoger infraestructura-como-un-servicio, plataforma-como-un-servicio, software-como-un-servicio, o función-como-un-servicio puede llevar a diferencias de orden-de-magnitud en los costos operacionales, dependiendo de la naturaleza del uso del servicio/sistema y de los patrones de acceso. Los diseñadores del sistema crecientemente necesitarán moverse desde dimensionamiento y estimación de los costos hacia predicciones más dinámicas como parte del proceso de diseño del sistema.
- **Distribuir el mensaje de la arquitectura.** No es raro que los arquitectos sientan que sus compañías sub-invierten en arquitectura. La realidad desafortunadamente es que la arquitectura permanecerá sub-financiada si los arquitectos no pueden elaborar de manera efectiva un fuerte caso de negocios para invertir en arquitectura mediante conectar su valor con los resultados específicos del negocio. Necesitan cuantificar el valor de agilidad del negocio, ofertas de producto, y servicios innovadores que la arquitectura permite – y distribuir el mensaje de la arquitectura a través de la organización.

La buena noticia es que muchos líderes de TI ya están pensando acerca de maneras para crecer sus roles de arquitectos. Durante un reciente Deloitte Dbriefs titulado “The future of architecture: Designing a foundation for growth” [El futuro de la arquitectura: diseñar el fundamento para el crecimiento], a más de 2,000 CIO, CTO, y otros líderes de tecnología se les pidió describir el alcance futuro del rol del arquitecto en sus organizaciones. El cuarenta y dos por ciento dijo que “se esperará que los arquitectos sean tanto más técnicamente especializados, como más sintonizados con el panorama de toda la empresa.”<sup>3</sup>

## Reimaginar la pila de la tecnología

Quienes están establecidos, que no “nacieron en la nube,” a menudo se encuentran a sí mismos paralizados por décadas de tecnología heredada les hacen sufrir de inercia del sistema y organizacional. En este entorno, los líderes de TI se esfuerzan para entregar nuevas capacidades dentro de las franjas de tiempo que los negocios demandan.

**El 42%**  
de quienes respondieron al webcast Deloitte Tech Execs Dbriefs dijo que, en el futuro, los arquitectos en sus organizaciones “se esperará que los arquitectos sean tanto más técnicamente especializados, como más sintonizados con el panorama de toda la empresa.”

En respuestas, las compañías de pensamiento prospectivo están re-construyendo sus pilas de tecnología mediante enfatizar lo autónomo, la instrumentación, y la estampación nativa-en-la-nube. Aún más, acogen técnicas de Ágil y arquitecturas flexibles que puedan ayudarles a competir en un mundo rápidamente cambiante.<sup>4</sup> La urgente necesidad de construir y mantener el tipo agilidad técnica que actualmente les da a los competidores más jóvenes una ventaja de mercado es la fuerza primaria que orientará la tendencia del despertar de la arquitectura en los próximos 18 a 24 meses.

Este imperativo significa que transformar su pila de tecnología no es opcional. Las pilas de tecnología del futuro deben incluir conceptos de DevOps y NoOps, y utilizar tecnologías de fuente abierta.<sup>5</sup> Muy importante, la pila transformada puede ayudar a reducir los pagos de intereses por la deuda técnica, lo cual probablemente llevará un camino largo en ayudar a que TI cree el margen presupuestario que se necesita para entregar nuevos productos y servicios digitales.

Esos tipos de cambios no serán baratos. Pero para hacerlos más financieramente manejables, los líderes deben considerar crear líneas explícitas de presupuesto para elementos de la pila de tecnología, con casos de negocio. Servicios de administración automatizada de la nube, bancos de trabajo de IA, servicios de escaneo de la calidad del código, camas de prueba de regresión, y otras inversiones de arquitectura potencialmente pueden incrementar la eficiencia y por lo tanto acelerar la entrega, reducir costos, y más. La meta debe ser cambiar desde mejores prácticas hacia patrones, plataformas, y herramientas desplegables.

## No es difícil reconocer la relación causal entre la inversión en agilidad técnica y cualquier número de potenciales beneficios estratégicos y operacionales.

Finalmente, considere financiar proyectos exploratorios que reúnan equipos multidisciplinarios pequeños, compuestos por expertos de negocio, arquitectos, e ingenieros, con la tarea de recrear las soluciones de negocio existente usando nuevas tecnologías. Proyectos de investigación acotados y con un límite de tiempo tales como eso pueden mejorar las estrategias de tecnología en una serie de maneras:

- Ayudan a que líderes de TI y *stakeholders* desarrollen un mejor entendimiento de las

fortalezas y limitaciones de las distintas tecnologías – piense en agentes cognitivos, visión de computador, o cuántico – y cómo ellos potencialmente podrían afectar los diseños de la arquitectura.

- Ayudan a que los equipos de desarrollo identifiquen tecnologías óptimas para una variedad de casos de uso de negocio – y los conjuntos de habilidades específicas que se necesitan para eventualmente ejecutar en esos casos. Por ejemplo, evaluar opciones de fuente abierta requiere diferentes tipos de análisis, dado que los desarrolladores de fuente abierta generalmente no invierten en responder a las solicitudes de listas de verificación de características.
- Proyectos exploratorios pueden ayudar a que los líderes de TI y de negocios den un salto en la competencia para descubrir nuevas oportunidades para reinventar el negocio e identificar áreas que sean vulnerables a disrupción. Con esta información, quienes toman decisiones pueden ayudar a desarrollar estrategias para contrarrestar la disrupción (por ejemplo, adquisición versus construcción), para disrupción de los mismos mercados, y para crear la agilidad arquitectónica que se necesita para buscar esos objetivos.

No es difícil reconocer la relación causal entre la inversión en agilidad técnica y cualquier número de potenciales beneficios estratégicos y operacionales. Por ejemplo, una arquitectura moderna, flexible, proporciona el fundamento que se necesita para respaldar el desarrollo y despliegue rápidos de soluciones que, a su vez, permiten innovación y crecimiento. En un panorama competitivo que continuamente es redibujado por la disrupción tecnológica, el tiempo-al-mercado puede ser un diferenciador del mercado. A la luz de esto, financiar consistentemente iniciativas de modernización de la pila de tecnología – al tiempo que se permanece consciente de los intercambios – puede bien valer la pena la inversión.

## Los arquitectos alcanzan el ajuste de la lucha

Como los roles de los arquitectos y de la misma función de arquitectura evolucionan, será

FIGURA 1

## Las tendencias en arquitectura en un vistazo: misión y mentalidad elevadas

Alcance	1990s–2000s	Hoy
 Alcance	Solo tecnología	Negocios y tecnología
 Misión	Estandarización de la tecnología	Transformación del negocio
 Estilo	Gobierno de portafolio	Colaborativo y comprometido
 Enfoque	Análisis y modelación	Solución ágil de problemas
 Control	Gobierno estricto	Orientación sobre el gobierno
 Impacto de negocios	Indirecto	Directo y maximizado

Fuente: Deloitte Dbriefs webcast, “The future of architecture: Designing a foundation for growth,” Deloitte, October 3, 2019.

importante preservar algunos aspectos del status quo. Por ejemplo, incluso si los arquitectos pueden estar trabajando principalmente como parte de equipos de producto y servicio, todavía necesitarán conectarse unos con otros. Los CIO deben considerar crear comunidades en línea y en el sitio donde los arquitectos puedan compartir ideas en las fronteras, participando ideas unos con otros, y alineando sus enfoques para la conformación y habilitación de soluciones. Como alternativa, podrían crear una organización matricial en la cual los arquitectos reporten a los equipos de producto y a una función centralizada de arquitectura. En este modelo, los arquitectos pueden satisfacer las necesidades locales de entrega al tiempo que continúan compartiendo las mejores prácticas con los colegas. De cualquier manera, la cosa importante es reconocer y patrocinar los tecnólogos que sean valiosos. No es solo asunto de ayudarles a tener éxito en el corto plazo. En el mercado actual de talento de TI, la demanda por ingenieros de tecnología excede la oferta, lo cual podría poner en riesgo muchas iniciativas de transformación arquitectónica.<sup>6</sup> Proporcionar a arquitectos experimentados oportunidades

para que sean mentores del talento más joven de TI puede pronto volverse los medios más efectivos del CIO para satisfacer las demandas de personal del mañana.

Con el cambio disruptivo ocurriendo a un ritmo sin precedentes, planear deliberadamente la arquitectura se ha vuelto críticamente importante. Hace tres décadas, un número pequeño de arquitectos de tecnología puso en funcionamiento las arquitecturas que les han permitido a sus compañías continuar procesando transacciones hasta hoy. Por supuesto, pocas cosas en el mundo de la tecnología de la empresa duran décadas, mucho menos varias décadas. Pero la pregunta que merece hacerse es: *¿Cómo podemos construir nuestros sistemas hoy para acomodar la innovación y la disrupción que seguramente continuarán en las décadas que vienen?* Mediante elaborar de manera efectiva su arquitectura. ¿Y quién puede hacer eso? Los arquitectos.

La arquitectura ha despertado. Deje que la evolución comience.

# LECCIONES PROVENIENTES DE LAS LÍNEAS DEL FRENTE

## Los arquitectos de empresa consiguen una actualización

**E**N UN MERCADO que recibió disrupción por el surgimiento de alternativas flexibles de alojamiento, las compañías de hotelería están transformando las operaciones para satisfacer la demanda del huésped por servicios orientados-por-tecnología, comodidades, y experiencias. Por ejemplo, en los últimos cinco años, el InterContinental Hotels Group (IHG) lanzó un sistema de administración de reservas de huéspedes e ingresos ordinarios, basado-en-la-nube, que creó una interfaz común del usuario a través de todas las aplicaciones orientadas-al-hotel, y acogió una solución avanzada de analíticas que permite el uso en tiempo real de datos estructurados y no-estructurados.

Para hacer de la compañía multinacional hotelera una compañía más ágil y con capacidad de respuesta para con el socio de negocios, el equipo de TI de IHG está modernizando procesos y arquitecturas. Cynthia Czabala, VP de Enterprise Services de IHG, reconoció que los cambios al despliegue y el uso de arquitectos podría permitir la adopción rápida de tecnologías estratégicas, las cuales apoyarían más efectivamente las metas de negocio de la compañía.<sup>7</sup> “Nosotros necesitamos un proceso sistemático que nos alinearía más estrechamente con las prioridades del negocio, permitiéndonos rápidamente evaluar y desplegar tecnologías, y mejorar la eficiencia de arquitectos y desarrolladores de empresa y solución,” dice ella.

Czabala cambió el modelo de despliegue para la arquitectura de la empresa, cambiando los roles, responsabilidades, y líneas de presentación de reporte de los arquitectos de empresa [enterprise architects (EAs)]. Dos tercios de los EA, originalmente parte de su equipo centralizado, fueron movidos para servir directamente en proyectos técnicos, administrando requerimientos de negocio y enfoques arquitectónicos. Czabala los empujó a las líneas de negocio para ayudarles a entender mejor los planes y las prioridades. Los EA restantes en un equipo central más pequeño ahora tienen un rol más estratégico. Se centran

principalmente en la primera implementación de cada una de las arquitecturas de tecnología que se espera orienten el cambio estratégico a través de la empresa, tal como arquitectura orientada-a-evento, nube, containerización, microservicios, y otras tecnologías prospectivas.

## Los arquitectos de empresa trabajan mano a mano con arquitectos de solución de proyectos y desarrolladores líderes para entregar y asegurar el éxito de la implementación inicial del proyecto.

Además, los EA que permanecen en el equipo centralizado de Czabala ya no están requerido que sean recursos cargables, liberándolos de las restricciones de la facturación del proyecto y permitiéndoles centrarse en el trabajo estratégico de la investigación de tecnologías, determinando cómo deben ser operacionalizadas y gobernadas, y entregando guías para toda la empresa y modelos de referencia. Sin embargo, aquí no hay torres de marfil: los arquitectos de empresa trabajan mano a mano con arquitectos de solución de proyectos y desarrolladores líderes para entregar y asegurar el éxito de la implementación inicial del proyecto.

Armados con modelos estandarizados de referencia y con hojas de ruta de los EA, los equipos de desarrollo están empoderados para diseñar e implementar los desarrollos futuros de esas tecnologías, sin duplicar trabajo de desarrollo o eludir procesos de TI. “Confiamos que los

equipos de desarrollo sigan las guías y los estándares sin vigilarlos continuamente,” dice Czabala.

Todos los arquitectos mantienen un sentido de comunidad y permanecen en contacto estrecho vía foros semanales de arquitectura para compartir información sobre nuevos conceptos y enfoques, grupos de trabajo liderados-por-EA encargados de construir estándares y modelos de referencia, y reuniones bimensuales que proporcionan detalles específicos acerca de nuevas técnicas de codificación, herramientas, y tecnologías.

Los EA de lejos son ahora más estratégicos dado que cambiaron su centro de atención desde vigilancia y gobierno de desarrolladores hacia planeación e implementación de la arquitectura futura de IHG. Y también permiten que todo el equipo de Czabala sea más estratégico. “Estar estrechamente alineado con el negocio y tener recursos que sean prospectivos nos permiten desarrollar una hoja de ruta de la arquitectura de empresa que pueda evolucionar al ritmo requerido por el negocio,” dice ella. “Trabajar mano a mano con los equipos de negocio para definir y apoyar la estrategia del negocio nos ayuda a ser más eficientes en la priorización de las inversiones y la planeación de proyectos.”

## Los arquitectos de empresa establecen la dirección en Thomson Reuters

**E**N UN INTENTO para re-definir cómo compite e innova, Thomson Reuters está buscando nuevas maneras de diseño y

construcción de arquitectura de empresa ágil, adaptable. El equipo de tecnología de la empresa está reuniendo recursos e inversiones alrededor de plataformas digitales y está definiendo capacidades y servicios comunes, reutilizables. Además, la compañía multinacional de medios de comunicación e información está transformando sus estructuras operacionales y organizacionales, dice Jason Perlewitz, director de tecnología.<sup>8</sup>

El camino de Thomson Reuters comenzó hace un par de años, cuando inició la migración hacia la nube de sistemas y aplicaciones del centro de datos heredado; con una mezcla de aplicaciones nativas construidas-en-la-nube y aplicaciones heredadas del centro de datos, la compañía está ahora en el punto medio. La compañía adoptó un enfoque centrado-en-el-negocio para la tecnología, que enfatizó la estrategia corporativa general e integró a los socios de negocio en el proceso de toma de decisiones arquitectónica.

Como parte de este enfoque holístico, Thomson Reuters buscó re-estructurar sus organizaciones de tecnología para optimizar el desarrollo y uso de procesos comunes y capacidades re-utilizables, sistematizar y acelerar la innovación, y maximizar el valor de sus activos de tecnología a través de la

empresa. Esto incluyó una transformación cultural para recalibrar el rol de los arquitectos para unir tanto la voz del consumidor como la perspectiva de negocios para el desarrollo de arquitectura y forjar conexiones más profundas entre operaciones de tecnología y diseño del sistema.

Previamente, arquitectos, desarrolladores, y apoyo operacional estaban aislados en equipos separados que no estaban estrechamente alineados; el rol del arquitecto era asegurar que los estándares de tecnología y las prácticas modernas fueran incorporados en la dirección técnica de todo el conjunto de aplicaciones. Thomson Reuters integró esos grupos en equipos más pequeños, ágiles, responsables por la aplicación única o de un componente específico reutilizable, incluyendo arquitectos en equipos individuales.

Los arquitectos todavía son quienes establecen la dirección de la tecnología, y se asocian con desarrolladores y otros tecnólogos, pero también son responsables por la integración de la aplicación y su acondicionamiento operacional. Los líderes los evalúan e incentivan no solo con métricas de capacidad tecnológica, sino con medidas operacionales y de negocio que proporcionan una medida indirecta de qué tan bien la tecnología está sirviendo a las necesidades de negocio y ayuda a darles a los arquitectos un

entendimiento más profundo de la misión del negocio.

## Los arquitectos se han convertido en defensores invaluable de la evolución de la arquitectura centrada-en-plataforma y de la re-estructuración de la organización de tecnología.

Las métricas de negocio relevantes incluyen la contribución de la aplicación a puntajes positivos netos del promotor, recomendaciones del cliente, y tasas de retención y adquisición de clientes. La proficiencia operacional puede depender de: la inclusión de seguridad incorporada, apoyo operacional, y administración del sistema; la capacidad de auto-diagnosticar y proporcionar automatización y análisis heurísticos; comprobabilidad; y el número de interrupciones del servicio.

os líderes de tecnología desarrollaron foros mensuales para fomentar el compartir de información y la colaboración, y fomentar un sentido de comunidad. Para apoyar la cultura, los arquitectos son evaluados vía métricas que enfatizan compartir y colaboración, tal como aprovechar capacidades re-utilizables construidas por otros y la aplicación de procesos comunes a problemas comunes. Y un foro mensual sirve como lectura de las funciones de negocio, las cuales comparten información y responden preguntas de los tecnólogos acerca de estrategia, necesidades del cliente, y otros temas clave.

Otras iniciativas animadas a incrementar la exposición de los arquitectos a las necesidades del negocio y del cliente se están preparando. Por ejemplo, los equipos de tecnología y experiencia del usuario están trabajando en maneras para integrar arquitectos en reuniones de clientes para discutir funciones y características. Perlewitz se está asociando con las funciones de negocio de cara-al-cliente para posicionar a los arquitectos como el tejido conector entre esas funciones y los equipos de desarrollo.

Los arquitectos se han convertido en defensores invaluable de la evolución de la arquitectura centrada-en-plataforma y de la re-estructuración de la organización de tecnología. “Ellos creen en nuestra visión de hacer la arquitectura más accesible a las masas y ayudan a promoverla a través de la compañía,” dice Perlewitz. “Su respaldo vocal y su compromiso han tenido un impacto importante en la orientación de la aceptación del cambio.”

---

## Ingeniería de una empresa ágil: National Australia Bank amplía el rol del arquitecto de tecnología

**E**L NATIONAL AUSTRALIA BANK (NAB) está en la mitad de un camino de múltiples años y múltiples billones para transformarse a sí mismo en una institución financiera que pueda responder más rápida y eficientemente a las necesidades de los clientes. Para ese fin, el banco está reemplazando su arquitectura heredada con un ecosistema de

tecnología flexible. Igualmente importante, la organización está re-organizando y entrenando el talento para apoyar la transformación. Sergei Komarov,<sup>9</sup> quien tiene experiencia profunda en transformación arquitectónica de la empresa, fue contratado como uno de los líderes de tecnología del NAB.

A comienzos del 2019, NAB re-estructuró su función de arquitectura de empresa para apoyar maneras más ágiles de trabajar. Komarov ve la

arquitectura de tecnología como un destilar experiencia de ingeniería en su núcleo. Los buenos arquitectos de tecnología deben tener experiencia en construcción y experimentación con diferentes tecnologías y modelos de arquitectura. Deben tener un punto de vista holístico y ser responsables por asegurar que las arquitecturas que vigilan sean cohesivas y que las partes se unan dentro del sistema ágil.

## Las organizaciones ágiles están construidas en la colaboración – un cambio importante para los arquitectos acostumbrados a un mandato más separado.

Para apoyar esta filosofía, la reorganización de NAB introdujo un modelo de dirección organizado por servicios que representan activos durables, o capacidades, del banco. Fueron creados tres tipos de dirección: arquitectos de servicio, arquitectos de tecnología especializados, y arquitectos de iniciativa de cara-al-negocio. Esos roles complementarios son vitales para la función general arquitectónica, incrementando la agilidad a través del banco. Para muchos de los arquitectos existentes de NAB, la transición fue un cambio dramático desde un rol relativamente aislado hacia uno que es continuo, colaborador, y centrado-en-el-futuro.

Primero, cada arquitecto de servicio es responsable por vigilar la modernización de un dominio de negocio específico; se espera que ellos desarrollen un entendimiento profundo de su servicio asignado, sus estados actual y objetivo, y su rol apropiado en el ecosistema general de TI. Y su mandato involucra abordar preguntas clave: ¿El servicio tiene capacidad de recuperación y es seguro? ¿Cuáles aplicaciones o sistemas están destinados a obsolescencia? ¿Cuáles son prometedores? ¿Dónde hay redundancias? ¿Cómo puede el servicio ser simplificado y mejorado con el tiempo? ¿El servicio se combina libremente con otros servicios de la empresa?

En seguida, los arquitectos de tecnología especializados proporcionan conocimiento profundo de las tecnologías que afectan múltiples servicios, tales como sistemas distribuidos, tecnologías de datos, y micro servicios. Los arquitectos de tecnología están preocupados por patrones, prácticas, y herramientas de tecnología específicos aplicables a través de muchos servicios; ellos establecen los estándares de tecnología que influyen en el trabajo de los otros dos tipos de arquitectos.

Y finalmente, los arquitectos de iniciativa son responsables por el diseño de un proyecto o de una iniciativa de-cara-al-negocio. Trabajan con unidades de negocio para ayudarles a definir y dar forma a sus necesidades de tecnología para acondicionarlas con las metas de la empresa ágil general, utilizando capacidades entregadas a través de los servicios de la empresa.

Las organizaciones ágiles están construidas en la colaboración – un cambio importante para los arquitectos acostumbrados a un mandato más separado. NAB está usando métricas para fomentar el trabajo en equipo y el compromiso, apoyados por oportunidades sociales y entrenamiento. Cada arquitecto tiene un objetivo de facturabilidad para ayudarles a balancear su tiempo entre el trabajo orientado-al-entregable del proyecto y planeación y pensamiento más proactivos. Esto también ayuda a fomentar una división más efectiva del trabajo que arroja una combinación de visión para los negocios, experticia en tecnologías emergentes, y entendimiento profundo del estado cambiante de la tecnología de NAB para lograr metas comunes.

“La industria algunas veces ha estado confundida acerca del rol del arquitecto en el contexto de ágil, pensando que una organización ágil no requiere ninguna previsión, planificación, o coordinación,” dice Komarov. “Eso es pensamiento mágico. Las empresas están comenzando a darse cuenta de que la agilidad requiere un ecosistema de TI cohesivo y flexible. Y es el trabajo del arquitecto ser un experto en la construcción de tal ecosistema.”

## MI PARTE



**C**ON LA TECNOLOGÍA SIRVIENDO como la columna vertebral para experiencias digitales diferenciadas, productos y servicios innovadores, y operaciones de negocio optimizadas. La arquitectura de empresa conlleva cargas de trabajo crecientemente críticas. Cuando es ágil y

escalable, la arquitectura de empresa puede orientar el valor y ayudar a que los negocios realicen su visión estratégica. Cuando no lo es, puede dañar la transformación digital, expandir la deuda técnica, e incrementar la entropía del sistema y del software – en últimas llevando a inercia organizacional.



**CHARLIE BELL**  
SENIOR VICE PRESIDENT,  
AMAZON WEB SERVICES

Nunca ha habido mayor necesidad por la mano firme de líderes técnicos efectivos que puedan construir y administrar sistemas arquitectónicamente sólidos y flexibles, alineados con las necesidades del negocio. Cuando nuestros clientes se reúnen con nosotros, espero que ellos hagan preguntas acerca de nuestra hoja de ruta o productos, pero la mayoría de ellos quieren entender cómo nuestros arquitectos lideran el diseño y la construcción de los sistemas de empresa en apoyo de nuestra estrategia de negocios.

Sin embargo, en AWS no tenemos el rol tradicional de arquitecto. La responsabilidad por el diseño de la arquitectura técnica recae en las manos de nuestros ingenieros principales, mientras que nuestros arquitectos de soluciones les ayudan a los clientes a diseñar soluciones usando servicios de AWS. Esos roles no están funcionalizados, como a menudo es el caso con los arquitectos – nosotros descubrimos que el mejor mecanismo para hacer forzoso el diseño común y el pensamiento centralizado es la organización alrededor de productos. En los primeros días, necesitamos un servidor de aplicación de nivel medio, pero no podíamos encontrar un producto comercial costo-efectivo que estuviera construido para cargas de trabajo basadas-en-la-red. Varios equipos estuvieron trabajando en esfuerzos duplicados para resolver este problema; tomamos el mejor, formamos un equipo a su alrededor, y lo convertimos en un producto que otros podrían consumir.

Hoy, todavía usamos el mismo problema para resolver problemas arquitectónicos. No necesitamos centralizar los ingenieros principales. En lugar de ello, ingenieros principales son asignados a equipos de producto, tales como Alexa, Amazon EC2, Amazon Simple Storage Service (Amazon S3), o Amazon DynamoDB. Nosotros no encontramos que estar centrados en un conjunto específico de necesidades del cliente por largos períodos les permita a los ingenieros ser más efectivos que moverse entre múltiples proyectos de corto plazo.

Nuestro enfoque de desarrollo de producto enfatiza comenzar con el cliente y trabajar hacia atrás hasta el producto. Antes que cualquier idea sea financiada, el equipo del producto le presenta al liderazgo de AWS un boletín de prensa de una página que describe no solo el producto terminado sino el problema del cliente que resuelve, el cliente específico impactado por el problema, y sus ventajas sobre las soluciones existentes. El equipo también desarrolla y presente en cinco páginas las Preguntas que frecuentemente se hacen Frequently Asked Questions (FAQ) , que incluye las denominadas preguntas groseras, tales como, ¿Con qué aspecto del producto los clientes estarán más desalentados?

El proceso de revisión obliga a que los equipos del producto – a quienes se les da una sola hora para presentar el caso a los líderes senior de AWS – ganen un entendimiento profundo del mercado, las necesidades del cliente, y los beneficios del producto. Yo participo en revisiones de casi todos los documentos de “trabajo hacia atrás,” como lo hace nuestro CEO. Nosotros discutimos y debatimos los méritos del producto, y si el equipo de revisión decide asignar recursos, el equipo se mueve a la fase de planeación. A menudo, el proceso de revisión revela debilidades del producto, y los equipos vuelven a la mesa de dibujo, hacen cambios, y preparan el boletín de prensa y las FAQ para una segunda revisión. Ser

parte de este proceso ayuda a orientar a ingenieros principales y administradores de producto alrededor de una meta común y les permite experimentar las presiones de la entrega y las necesidades del cliente.

Como miembros estratégicos de nuestros equipos de producto, los ingenieros principales ayudan a encontrar soluciones para la mayoría de problemas exigentes de Amazon. Los principales árbitros de diseño tienen a cargo la entrega de artefactos – desde diseños hasta algoritmos hasta implementaciones. Ellos establecen estándares técnicos, orientan la arquitectura técnica general y las prácticas de ingeniería, y trabajan en todos los aspectos del desarrollo del software.

Nuestros ingenieros principales son visionarios, pero también son pragmáticos. Para ganarse el respeto necesitan ser líderes técnicos efectivos, necesitan estar cerca de los detalles del proyecto. No pierden tiempo desarrollando documentos abstractos de requerimientos del negocio o guías con pautas para el desarrollo y estructuras de tecnología para los equipos del proyecto – se remangan y se lanzan. Los ingenieros principales poseen todos los aspectos de los servicios que construyen, desde esfuerzos de desarrollo hasta responsabilidades operacionales. Gastan tiempo con los clientes y entienden y aplican ellos mismos a los problemas del cliente, pero también están en sintonía con el día-a-día de las operaciones de su producto, ayudando a darle forma a actividades tales como revisiones de la preparación operacional y administración del cambio. Si algo va mal con un servicio en la mitad de la noche, el ingeniero principal recibe la llamada.

Una comunidad auto-organizada de ingenieros principales se reúne semanalmente para desarrollar estándares, compartir información, y construir relaciones. El grupo asume tareas que destacan temas tales como el diseño de un servicio específico o la disponibilidad de nuevas ideas o herramientas. Típicamente, cientos de ingenieros están en la sala, con miles adicionales viendo la transmisión por video. Los miembros del grupo crearon un conjunto de valores fundamentales que esbozan la filosofía general del rol y función; esos principios ayudan a establecer estándares de desempeño y sirven como guías para la toma de decisiones. La comunidad también organiza revisiones de diseño y operacional que dan a los miembros oportunidad para proporcionar retroalimentación sobre nuevos servicios y soluciones en desarrollo. Varias veces al año, los miembros tienen reuniones fuera del sitio para construir un sentido de comunidad y mantener la alineación de los diferentes equipos de producto.

Los ingenieros principales han trabajado de esta manera desde que yo comencé a trabajar en Amazon hace más de dos décadas. Dado que funciona bien para nosotros, es casi impensable que necesitemos cambiar. Como la luz técnica que guía sus equipos, los ingenieros principales establecen el estándar para la excelencia del ingeniero, proporcionan entendimiento sin precedentes de los problemas del cliente, y equipan la arquitectura de nuestra empresa para maximizar nuestra velocidad de innovación.

# PERSPECTIVAS DEL EJECUTIVO



## ESTRATEGIA

La deuda técnica y las restricciones de la tecnología heredada pueden menoscabar incluso la mejor estrategia de innovación. Si su organización está tan abrumada por la complejidad del sistema, de manera que es incapaz de tomar ventaja de nuevas herramientas que estén generando disrupción en sus mercados, su compañía es probable que ya esté perdiendo su ventaja competitiva. Los CEO típicamente no se involucran directamente con los arquitectos, pero pueden apoyar a los arquitectos en sus roles ampliados mediante crear una cultura de toma de riesgos, innovación, y polinización cruzada, de toda la empresa. Esto significa fomentar que todos salgan de sus silos y amplíen sus perspectivas mediante hablar con otros a través de la organización. Dado que la arquitectura ahora es más estratégicamente importante que antes, se sigue que los arquitectos deben comprometerse regularmente con *stakeholders* de estrategia de todas las clases. Diversas perspectivas a menudo llevan a más efectiva toma de decisiones – una regla de liderazgo que los CEO han acogido desde hace mucho tiempo. Esta misma regla puede beneficiar a los arquitectos. Ellos son, después de todo, los individuos que entienden los sistemas y restricciones existentes y que están mejor posicionados para diseñar las estrategias que apoyarán las tecnologías emergentes y las prioridades estratégicas en la próxima década.



## FINANZAS

Como la demanda por servicios de computación y datos crece, CFO, CIO, y arquitectos pueden colaborar para la prueba de futuro de la tecnología y reducir la deuda técnica organizacional. Deben considerar cuatro preguntas clave acerca de su arquitectura de computación existente. Primero, ¿puede la arquitectura de computación existente satisfacer las necesidades de crecimiento de la compañía, ya sea orgánicamente o mediante M&A? Segundo, ¿es suficientemente flexible para apoyar cambios de estrategia, por ejemplo, des-invertir en un negocio sin dejar costos varados? Tercero, ¿cuáles son los riesgos primarios para la arquitectura – por ejemplo, obsolescencia, escalado, y deuda técnica? Finalmente, ¿cómo la arquitectura da forma a modelos futuros de desembolso de capital y de gastos operacionales? Por ejemplo, con el crecimiento de servicios en la nube, mover componentes clave de arquitectura a la nube pública puede orientar costos operacionales y desembolsos de capital que difieran de manera importante de los contenidos en esos modelos. Trabajando juntos, finanzas y TI pueden modelar probables costos futuros de tecnología y luego asignar capital a arquitecturas flexibles que satisfagan las cambiantes necesidades del negocio.



## RIESGO

El riesgo radica en los cambios que se hagan a las pilas y sistemas existentes de tecnología. A más dinámicos sean esos cambios, más importante será considerar los potenciales impactos de riesgo provenientes de las primeras etapas de planeación de cualquier proyecto. Cuando usted comience a re-desplegar arquitectos a sus líneas del frente, considere incrustarlos en equipos de DevSecOps para asegurar que las preocupaciones de arquitectura estén factorizadas en cualesquiera proyectos. De igual manera, en iniciativas de transformación de arquitectura, los arquitectos pueden asumir mayor responsabilidad por entender y abordar los problemas de riesgo. Desafortunadamente, en algunas iniciativas, los planeadores tratan el riesgo como una caja a verificar. Sin un entendimiento base del perfil de riesgo del proyecto, se vuelve más difícil determinar la manera más efectiva de administrar el riesgo en el futuro. ¿El proyecto requiere solo una valoración inicial, o es suficientemente dinámico para justificar valoraciones continuas? Y, ¿qué impacto las arquitecturas flexibles, basadas-en-componente, podrían tener en los perfiles generales del riesgo? Las apuestas son muy altas para responder esas preguntas retroactivamente. La modernización y la planeación del riesgo deben ser parte del mismo proceso.

## ¿ESTÁ USTED PREPARADO?



1 ¿Qué rol juegan sus arquitectos más senior en darle forma a los futuros sistemas y servicios? ¿Cómo son ellos directamente responsables por lograr outcomes de negocio?

2 ¿De cuáles equipos hacen parte sus arquitectos? ¿Con quiénes sus arquitectos trabajan diariamente – unos con otros, desarrolladores de software, colegas de negocio, y usuarios?

3 ¿Qué programas tiene usted en funcionamiento para reclutar, crecer, y retener arquitectos calificados tanto en profundidad como en amplitud a través de los dominios de la arquitectura de tecnología?

## LÍNEA DE RESULTADOS

Los líderes de TI en entidades establecidas se están dando cuenta de que la ciencia de la arquitectura – y los tecnólogos que la practican – son más estratégicamente importantes que nunca. La tendencia del despertar de la arquitectura ofrece a los CIO una oportunidad para mover los arquitectos desde sus tradicionales torres de marfil hacia las trincheras de TI donde sus talentos pueden tener mayor impacto. Arquitectos empoderados pueden entonces trabajar en la vanguardia de los esfuerzos de transformación digital, convirtiendo arquitecturas rígidas en plataformas futuras para el futuro éxito del negocio.

## APRENDA MÁS



### THE FUTURE OF WORK IN TECHNOLOGY

*Dé un vistazo* a lo que espera a la fuerza de trabajo de la tecnología del mañana.



### DELOITTE ON CLOUD BLOG

*Permanezca en la cima* de lo último en noticias, puntos de vista, y perspectivas del mundo real, relacionados con la nube.



### HOW OPEN SOURCE SOFTWARE IS TURBO-CHARGING DIGITAL TRANSFORMATION

*Explore* maneras como OSS está generando colaboración y productividad.

## Autores



**SAUL CAGANOFF** es directivo de Deloitte Consulting Australia y sirve como el director de tecnología jefe de Platform Engineering. Tiene más de 25 años de experiencia como ingeniero de software y arquitecto de empresa trabajando a través de sectores de negocio, incluyendo servicios financieros, servicios públicos, gobierno, y educación. Caganoff se especializa en integración de sistemas, transformación digital, y modernización de arquitectura – ayudando a compañías a que sean jóvenes de nuevo.



**KEN CORLESS** es directivo y director de tecnología jefe de la práctica Cloud de Deloitte Consulting LLP. Con más de 25 años de experiencia, es responsable por evangelizar el uso de la nube a escala de empresa, priorización de las inversiones de Deloitte en activos de la nube, y orientando asociaciones de tecnología en el ecosistema. La experiencia de Corless reúne digital, nube, y tecnologías emergentes para ayudar a clientes a crear productos, servicios, y procesos que cambien de manera radical.



**STEFAN KIRCHER** es director administrativo y director de tecnología jefe de la práctica Innovation & Platforms, de Deloitte Consulting LLP. Con más de 20 años de experiencia en software, se centra en entregar conceptos estratégicos de tecnología, hojas de ruta, e implementaciones efectivas. Kircher también lidera investigación para la práctica Innovation & Platforms sobre temas clave tales como cadena de bloques, inteligencia artificial y aprendizaje de máquina, computación cuántica, y IoT, y asesora en fuente abierta como la estrategia de activos de Deloitte.

### CONTRIBUYENTES SENIOR

**David Sisk**  
Managing director  
Deloitte Consulting LLP

**Dan Spar**  
Managing director  
Deloitte Consulting LLP

**Vishveshwara Vasa**  
Managing director  
Deloitte Consulting LLP

**Peter Long**  
Director  
Deloitte MCS Limited

**João Faria**  
Senior manager  
Deloitte & Associados, SROC S.A.

**Debi Kar**  
Specialist leader  
Deloitte Consulting LLP

**Thiago Sartorio**  
Senior manager  
Deloitte MCS Limited

**Lori Olson**  
Specialist leader  
Deloitte Consulting LLP

**Laks Venkateswaran**  
Specialist master  
Deloitte Consulting LLP

**Maciej Żwirski**  
Manager  
Deloitte Advisory sp. z o.o. sp. k.

## Notas finales

1. Bill Briggs et al., *2018 CIO Survey: Manifesting legacy*, Deloitte Insights, August 8, 2018.
2. Peter B. Nichol, "Why enterprise architecture maximizes organizational value," CIO.com, February 6, 2018.
3. Deloitte Dbriefs Webcast, "The future of architecture: Designing a foundation for growth," Deloitte, October 3, 2019.
4. Ken Corless et al., *Reengineering technology: Building new IT delivery models from the top down and bottom up*, Deloitte Insights, December 5, 2017.
5. Ken Corless, Kieran Norton, and Mike Kavis, *NoOps in a serverless world*, Deloitte Insights, January 16, 2019.
6. Mark Lapedus, "Engineering talent shortage now top risk factor," *Semiconductor Engineering*, February 25, 2019.
7. Cynthia Czabala (VP of enterprise services, Intercontinental Hotels Group), phone interview with authors, October 11, 2019.
8. Jason Perlewitz (director of technology, Thomson Reuters), phone interview with authors, October 29, 2019.
9. Sergei Komarov (chief architect, National Australia Bank), interview with authors, December 2, 2019.

**Mire más allá de lo que es nuevo a lo que sigue,  
para ayudar a guiar las decisiones de negocios y  
tecnología de hoy**



# Horizonte siguiente

## Una mirada al futuro de las tendencias

// A MEJOR MANERA para predecir el futuro es crearlo.” El bien conocido adagio de Peter Drucker tiene al menos dos ideas distintas.

La primera: la iniciativa y la determinación triunfan sobre la pasividad y la especulación ociosa. ¿La segunda? La noción de que la predicción es en sí misma una tontería porque el futuro esencialmente es opaco e incognoscible.

Pero tal y como discutimos en Tendencias de Tecnología 2019, si usted puede deliberar acerca de las tecnologías emergentes de detección y evaluación, usted puede hacer que lo incognoscible sea conocible. La consideración del mañana, basada-en-principios, puede ser una herramienta profundamente útil en la orientación de las decisiones de negocio y tecnología de hoy. Usando los lentes presupuestales tradicionales de uno-a-dos-años, la compañía puede estar inclinada a incrementalmente ajustar el presupuesto del año anterior mediante factorizarlo en el pronóstico del año siguiente. Una visión de más largo plazo nos desafía a re-pensar este enfoque y hacer apuestas completamente nuevas. El futurismo disciplinado puede ayudarnos a indexar excesivamente el pasado.

Hay una tensión inherente en la planeación para más allá del horizonte. Si bien el potencial pleno de las tecnologías que se exploran en este capítulo puede no volverse claro durante varios años, ahora hay capacidades y aplicaciones emergentes que pueden proporcionar el fundamento para lo que está por llegar. Si usted espera varios años antes de pensar seriamente acerca de ellos, usted puede tener que esperar entre tres o cinco años más allá para su primera ganancia no-accidental. Porque esas fuerzas se están desarrollando a un ritmo atípico, no-lineal, a más usted espere a comenzar explorarlas, más atrás se puede quedar su organización.

## Prospección, no solo predicción

La predicción es útil, pero es solo uno de los modos de pensamiento que empleamos cuando factorizamos para el futuro. Un término paraguas más apropiado es prospectiva. Los futuristas reconocen que hay muchos futuros prospectivos, y que las organizaciones serían sabias en activamente mantener una “matriz de puede ser” – un inventario de prospectos de tecnología que no-están-listos-para-horario-estelar pero que pueden (o nunca pueden) orientar impacto más amplio en el negocio.

## Ya no importará si el talento y la tecnología necesarios es construido, prestado, o comprado.

Este proceso de detectar, explorar, y escanear puede ayudar a ampliar las aberturas para lo que se avecina más allá en el horizonte, y para cuándo y por quién. Ese último punto es importante. Las compañías pueden desafiar el sesgo organizacional de “no inventado aquí” mediante acoger ecosistemas de nuevos jugadores que pueden ayudar a hacer que las estrategias sean reales. Ya no importará si el talento y la tecnología necesarios es construido, prestado, o comprado. Armados con numerosos prospectos a-la-carta como input, los líderes pueden usar métodos basados en investigación para determinar cuáles prospectos son viables.



**Muchas de las tecnologías emergentes de hoy son creadas a la intemperie, por aficionados y profesionales colaboradores. Mediante el estudio de las tendencias de software de fuente abierta, usted puede comenzar a detectar los prospectos de tecnología que tienen la mayor gravedad y el impulso.**

#### INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Las señales que le pueden alertar a usted de lo que está sucediendo en I&D provienen de varias fuentes. Hacer seguimiento de la actividad con el tiempo puede ayudar a triangular inversión, maduración de la solución, y patrones de avance. Un entendimiento profundo de cada uno de ellos puede darle la confianza que usted necesitará para hacerle frente a la pieza más difícil de la ecuación: oportunidad de cualquier inversión. Las fuentes de inteligencia incluyen:

- **Otorgar financiación** proporciona una ventaja en el primer impulso de los prospectos. Dado que las tecnologías transformacionales a menudo nacen en

entornos académicos y de laboratorio, la verificación periódica del otorgamiento de premios puede ayudarle a usted a aprender más acerca de las iniciativas individuales y los movimientos macro.

- **Las aplicaciones patentadas** comienzan a derivarse en la medida en que los conceptos maduran de ideas a invenciones. Los registros de patentes y los premios, que son asuntos de registro público, proporcionan no solo visibilidad detallada sobre qué tecnologías están llegando a la mayoría de edad sino, críticamente, cómo están siendo diseñadas y arquitectadas.
- **La actividad de fuente abierta** es otro lente útil de I&D. Hace veinte años, el software de alto valor era un secreto comercial fuertemente custodiado. Muchas de las tecnologías emergentes de hoy son creadas a la intemperie, por aficionados y profesionales colaboradores.<sup>1</sup> Mediante el estudio de las tendencias de software de fuente abierta, usted puede comenzar a detectar los prospectos de tecnología que tienen la mayor gravedad y el impulso.
- **La actividad de startups** y de los flujos de entrada de capitales de riesgo puede proporcionar perspectivas sobre los primeros indicios de la viabilidad financiera de un concepto. Mediante adicionalmente monitorear la tracción comercial de las startups, usted puede comenzar a entender el producto direccional ajustado al mercado. En resumen, usted puede ser testigo de la graduación de un concepto desde una tecnología experimental a un modelo de negocios sostenible.

#### CONCIENTIZACIÓN Y ACTIVACIÓN

La primera colección de señales sigue al dinero y a la inversión. Las señales que aparecen adelante son igualmente importantes, representan el impacto de la tracción y el crecimiento a través de las empresas en la medida en que maduran y son desplegadas en el mundo.

- **La actividad de las adquisiciones** cuenta la historia del avance de un concepto emergente desde un disruptor externo a uno constructivo interno. Si bien cualquier negocio individual de M&A puede distraer con finanzas llamativas o una racionalidad estratégica curiosa, la vista del panorama es típicamente reveladora.

- **Los medios de comunicación y PR** también tienen un “relato.” Como las tecnologías aceleradas cruzan la esquina de la esperanza al bombo publicitario, la investigación de los medios de comunicación y el análisis de sentimientos cuantifican el zumbido, arrojando luz sobre la comerciabilidad y viralidad de los nuevos que ingresan. Aquí se requiere algún escepticismo, dado que los ciclos de bombo publicitario pueden distraer y disfrazar las barreras a la inversión.
- **Las hojas de ruta de los vendedores establecidos** marcan el entusiasmo de la organización por, y el compromiso con, una nueva tecnología. En la medida en que las organizaciones hacen la transición desde PR y campañas en medios de comunicación a inversión presupuestada en estrategia, procesos, y personas, el giro desde *hablar hacia caminar comienza en serio*.
- **El impulso comercial** formaliza la mayoría de edad de una tecnología emergente. Mientras que los lentes antes mencionados son inherentemente de naturaleza del-lado-suministro, las transacciones comerciales, a escalan, denotan demanda cuantificable del mercado. Estos pueden ser contados vía boletines de prensa, estudios de caso de vendedor, noticias clave, e incluso algunas veces reportes de ganancias.
- **Las ofertas de trabajo** pueden ser la prueba final para acelerar la maduración. Desde ofertas de trabajo asalariado hasta incrementos en la demanda por mercados de crowdsourcing, la necesidad expresada por talento alineado con un tema o tecnología dado es una aproximación enorme para crecimiento de la mentalidad y la inversión.

## HORIZONTE SIGUIENTE

Para tomar sentido del enorme número de prospectos de tecnología, hay una necesidad clara por un punto de vista unificado organizado por tanto las *fuerzas de la macro tecnología* como por su horizonte de tiempo anticipado. La construcción contenida en la figura 1 ni es exhaustiva ni es precisa. Pero transmite nuestra confianza de que, en un mundo de futuros inciertos, es posible traer orden y centrar la atención en una colección significativa de tecnologías conocidas que pueden ayudarle a usted a darle forma a sus ambiciones, centrar sus inversiones, y trazar un camino para el mañana.

**En la medida en que las organizaciones hacen la transición desde PR y campañas en medios de comunicación a inversión presupuestada en estrategia, procesos, y personas, el giro desde hablar hacia caminar comienza en serio.**

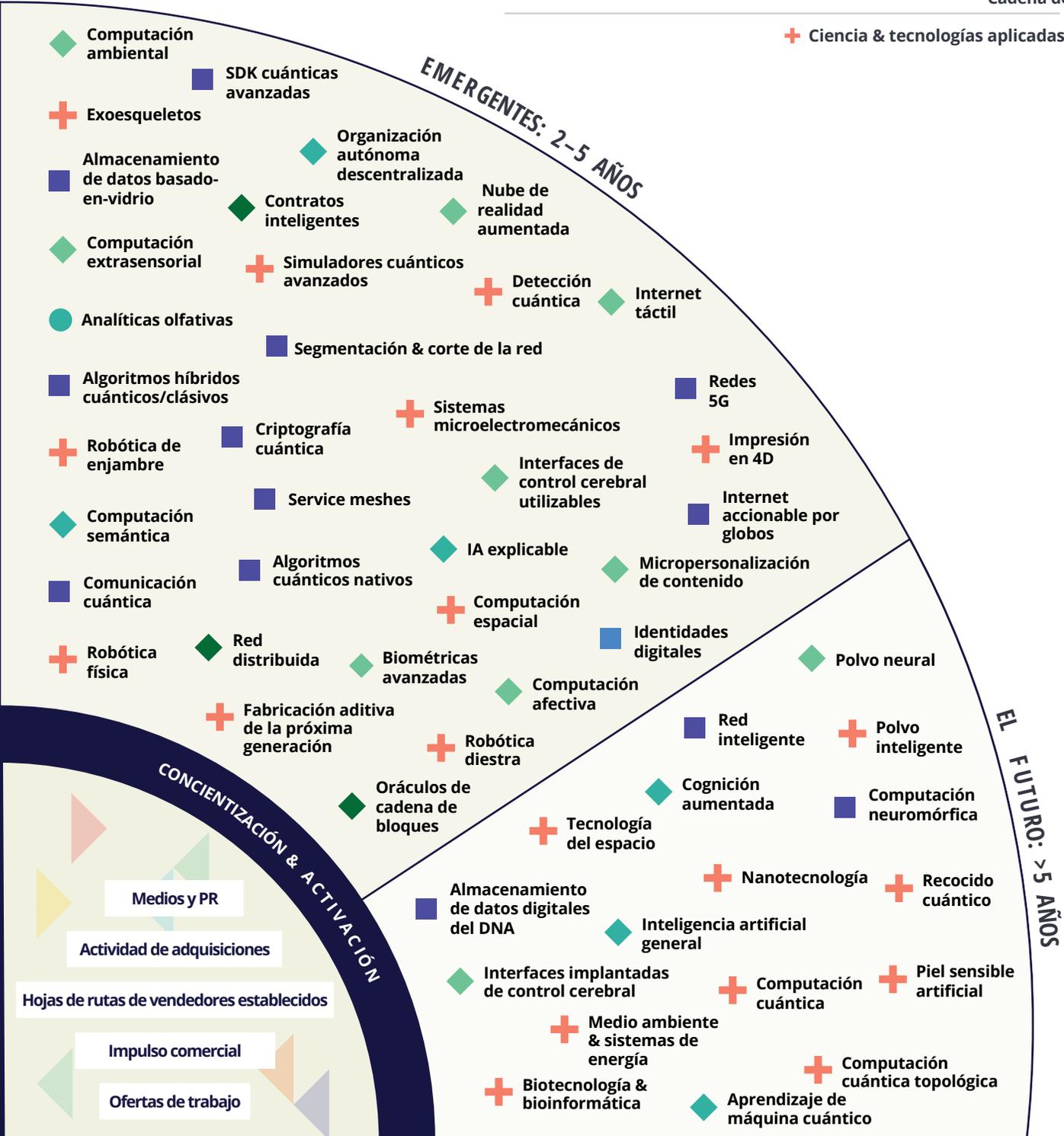




# MACRO FUERZAS

- Experiencia digital
- Negocio de la tecnología
- ◆ Realidad digital
- Analíticas
- Riesgo
- ◆ Cognitivo
- Nube
- Modernización del núcleo
- ◆ Cadena de bloques

+ Ciencia & tecnologías aplicadas



## Patrones entre las señales

Detectar, explorar, y escanear a través del horizonte son técnicas destinadas a ayudar a que el futuro sea más navegable. Por lo menos, pueden definir el campo de juego de las potencialidades. Desafortunadamente, la realidad del volumen de los avances concurrentes y la aceleración del ritmo de cambio pueden tener el efecto opuesto: pueden ser vistos como abrumadores al tiempo que avivan el cinismo, menoscabando la confianza de las compañías que buscan la tecnología emergente. Con tanto por hacer, ¿cómo puede usted decidir qué importa, mucho menos qué hacer acerca de ello?

Felizmente, muchas de las tecnologías individuales observadas antes son ellas mismas bloques de construcción de categorías más grandes del cambio que tienen el beneficio de ser menos volátiles, más fácilmente entendidas, y tener aplicaciones más claras para el negocio o la misión de uno. La construcción de las macro fuerzas – facilitadores, disruptores, fundamento, y horizonte siguiente – introducida en el capítulo *macro fuerzas de la tecnología* es un intento para destilar décadas de cambio tecnológico en un conjunto de grupos manejables. Además de ser más digeribles, permanecen relevantes por períodos más largo de tiempo, permitiendo impulso para construir externamente – consolidación de ecosistemas, maduración de ofertas de producto y solución, incrementada y creciente cobertura de perspectivas por analistas y medios de comunicación – e internamente, con ejemplos concretos de impacto positivo que llevan a creciente apetito por inversión y un boca a boca positivo a través de la organización.

Este no es un juego ontológico de caparazones. Para la mayoría de ejecutivos de negocios y de TI, las piezas-partes que puedan llevar a innovaciones tecnológicas importantes no son solo desgarradas – son incomprensibles. Al igual que muchos laboratorios tradicionales de I&D y científicos, las combinaciones de las tecnologías subyacentes llevan a aplicaciones y productos para el mercado más amplio. Mirar hacia adelante es necesario, y algunos de los avances individuales no dudarán a llevar a sólido pensamiento nuevo. Es decir, esas categorías más amplias probablemente representarán la mayor explosión para el dinero tecnológico emergente.

## LAS MACRO FUERZAS VUELTAS A VISITAR

Las macro fuerzas de la tecnología han evolucionado en los 11 años de investigación que Deloitte ha realizado sobre las tendencias de tecnología. Con nuestros ojos puestos en el horizonte siguiente, haremos una deconstrucción rápida de experiencia del ambiente, inteligencia artificial, y cuántico para mirar los bloques de construcción de hoy tal y como esperamos los avances de la tecnología requeridos para realizar la visión plena.

Pero primero, apliquemos este pensamiento a un concepto más familiar, estabilizado, tal como la nube. En nuestro primer reporte de *Tech Trends* en el año 2010, buena parte del diálogo con nuestros clientes se centró en la definición de la nube, su impacto potencial, y su proyectado rol expandido en las empresas. Los CIO experimentados rechazaron el concepto, argumentando que de alguna manera se parecía a los conceptos de mainframe re-empaquetados ahora. La respuesta hace 11 años es la misma respuesta que hoy: esos detractores no estaban técnicamente equivocados, pero ninguno tuvo su pensamiento completo. La nube es absolutamente una evolución de los conceptos esenciales de mainframe, desde particionamiento lógico a almacenamiento distribuido a virtualización. También representa avances en transmisión estandarizada de datos, protocolos de trabajo en red, computación en cuadrícula, agrupación de recursos multiusuario, administración de identidad y acceso, aprovisionamiento dinámico, servicios medidos (la capacidad para medir, facturar, monitorear, y controlar recursos subyacentes), y más, a escalas históricamente inimaginables, a precios que habrían sido impensados, y con una hoja de ruta sin precedentes de capacidades en expansión hacia arriba, hacia abajo, y a través de la pila de tecnología. Escoja nuestra metáfora: La “nube” es la comida hecha a partir de esos ingredientes individuales, la sinfonía para esos instrumentos, la molécula para los átomos.

El hecho más importante es este: el centro de atención se ha movido desde qué hay debajo del capó hacia inversiones en el compuesto del impacto real del negocio. Lo mismo está ocurriendo para las otras macro fuerzas en el horizonte ahora y después y, eventualmente, ocurrirá para las que están más allá en el horizonte.

Cada una de las macro fuerzas y el inventario más amplio de las tecnologías emergentes significará diferentes cosas para diferentes industrias y geografías. Pero una cosa es universal: ninguna de esas tecnologías individuales comprende una

estrategia. Balancear la maduración de cada tecnología individual con la necesidad de proyectar potenciales caso de uso del negocio cuando se unan, es donde está la acción. También es prácticamente imposible hacerlo sin un enfoque intencional, estructurado, para detección e incubación.

## CAMINO AL MAÑANA

Experiencia ambiental, inteligencia exponencial, y cuántico son las macro fuerzas nacientes que actualmente vemos en el horizonte distante. Al igual que las tecnologías de la nube antes de ellas, necesitarán evolucionar con el tiempo y quizás tener polinización cruzada con otras fuerzas para crear algo completamente nuevo. Para cada una, aquí hay una exploración rápida de a dónde se dirigen, y una instantánea de algunas migas de pan de tecnología que ayudan a construir hacia ese potencial.

**Experiencia ambiental.** Representa un mundo donde lo físico y lo digital se entrecruzan con tal elegancia y simplicidad que cambiamos hacia maneras de compromiso natural, intuitivo, y crecientemente subconsciente (¡puede ser incluso inconsciente!) con tecnologías complejas.

- Interfaces máquina-a-máquina
- Internet de las cosas
- Dispositivos “inteligentes”
- Visión de computador
- Interfaces conversacionales inteligentes
- Balizas
- 5G
- Computación de borde
- Modelación de objetos en 3D
- Computación espacial
- Administración dinámica de contenido digital
- Identidades digitales
- Interfaces cerebro-computador
- Computación extra-sensorial

**Inteligencia exponencial.** Súper-inteligencia de propósito general capaz de construir algoritmos, predicciones confidentes, y respuestas automatizadas a través de dominios complejos, dinámicos,

- Aprendizaje profundo
- Redes neurales
- IA simbólica
- Aprendizaje de refuerzo
- Redes frontacionales generativas
- Computación semántica
- Administración avanzada de datos
- Visualización avanzada
- Motores de simulación de datos
- Asistencia cognitiva
- Autónoma
- Intercambios de algoritmos
- Plataformas de taxonomías dinámicas
- Algoritmos cuánticos

**Cuántico.** Evolución de la computación para aprovechar el poder de la dinámica cuántica para dramáticamente desbloquear nuevas cargas de trabajo y perspectivas.

- SDK avanzados cuánticos
- Algoritmos híbridos cuántico/clásico
- Algoritmos nativos cuánticos
- Aprendizaje de máquina cuántico
- Criptografía cuántica
- Comunicación cuántica
- Detección cuántica
- Simuladores cuánticos avanzados
- Computación cuántica
- Recocido cuántico
- Computación topológica cuántica

## MI PARTE



LOS LÍDERES DE EMPRESA y de tecnología no son diferentes a los capitalistas de riesgo. En una era en la cual la innovación es un imperativo de negocios, nosotros compartimos muchos de los mismos desafíos. Todos estamos intentando predecir cuáles tendencias de tecnología tienen el potencial para orientar el mayor valor.

No hay fórmula secreta para encontrar la próxima gran innovación. Los socios de Andreessen Horowitz reciben miles de presentaciones de emprendedores cada año y sirven como miembros de junta de cuentas de startups. Esas conversaciones son una ventana al futuro – no necesariamente porque nos permitan



**MARTIN CASADO**  
GENERAL PARTNER,  
ANDREESSEN HOROWITZ

identificar la siguiente nueva tendencia de tecnología, sino porque nos dan perspectiva sobre cómo las actuales tendencias de la industria están evolucionando para influir en las empresas en el futuro. Hay tres tendencias actuales que nosotros esperamos dejen su marca en las empresas en los próximos tres a cinco años.

**Ascendencia de datos.** En el pasado, el código del sistema de software señaló su desempeño, exactitud, seguridad, y cumplimiento. Crecientemente, esas características son dictadas por los datos que estén siendo alimentados en los sistemas: el código (vía aprendizaje de máquina) obedientemente aprende de los datos y arroja perspectivas y predicciones de negocio. Los tecnólogos conocen cómo manejar el código, pero tratar con datos es intrínsecamente

más desafiante. Los datos son pesados y complejos, y como un fractal, son auto-similares – más cercanos a la física computacional que a la ingeniería. Los conjuntos de herramientas para trabajar con datos son completamente diferentes que los para trabajar con un código. Como resultado, esperamos que toda la pila de tecnología de la empresa sea refrescada para acomodar la primacía de los datos sobre el código.

La ascendencia de los datos también presenta un desafío de volumen. La disponibilidad de almacenes de datos económicos les permitió a las empresas amasar enormes cantidades de datos. Pero las economías de escala que a menudo se ven en productos de software y hardware se están perdiendo – de hecho, la unidad económica del incremento de los datos casi siempre es peor. Muchos emprendedores y líderes de negocio parece que esperan que cambiar un algoritmo suelto en un volumen grande de datos mágicamente conjurará patrones y perspectivas valiosos. Pero más datos también significan más ruido, más redundancia, y más esfuerzo para mantenerlos frescos. Identificar el valor de sus datos puede ayudar a que las empresas desarrollen un plan sostenible para usarlos para ganar ventaja competitiva y construir un negocio defendible en el largo plazo.

**Estructura de costos y márgenes de las tecnologías cognitivas.** Los negocios están usando visión de máquina, aprendizaje de máquina, y procesamiento natural del lenguaje para hacerle frente a problemas a escala que nunca podríamos haber soñado antes. Considere, por ejemplo, grandes centros operacionales que manejan cantidades enormes de datos o aplicaciones industriales tales como cosecha y empaque de productos agrícolas.

La automatización de procesos de negocio orientada-por-software históricamente ayudó a las compañías a lograr mayores márgenes de utilidad, pero no entendemos plenamente la estructura de los márgenes para algunas tecnologías cognitivas, particularmente las que usan una cantidad de almacenamiento de datos y poder computacional – por ejemplo, procesamiento de imágenes, reconocimiento de texto, y procesamiento natural del lenguaje. Cuesta casi lo mismo usar trabajadores humanos para hacer juicios complejos usando información no-estructurada y basada-en-papel que lo que cuesta usar tecnologías cognitivas para hacer lo mismo.

Nosotros comenzamos a ver un diferencial de costo cuando usamos tecnologías cognitivas para manejar información más estructurada y electrónica.

El progreso que hemos tenido ha llevado a que algunos líderes de negocios y de tecnología adopten una filosofía de el “final de la historia.” En esta línea de pensamiento, incluso cuando una compañía no sabe que existe un problema de negocios, aplicar inteligencia artificial, aprendizaje de máquina, y/o automatización revelará tanto el problema como la solución. Pero hasta que esté claro que apoyarse en esas tecnologías pueda reducir costos, una buena manera para entregar valor es primero entender los costos y márgenes de las aplicaciones cognitivas y, luego, determinar la combinación apropiada de trabajadores humanos y tecnologías cognitivas que produce la mejor ratio costo/desempeño.

**Adopción de tecnología ascendente.** La descentralización de la compra de tecnología desde especialistas en adquisiciones hacia el usuario final del negocio continuará teniendo implicaciones enormes para el diseño y la adopción del producto. Durante muchos años, los CIO y otros líderes de tecnología han estado manejando las implicaciones de seguridad, respaldo, y presupuesto de este problema – variadamente denominado consumerización de TI, “precio al consumidor,” B2C2B o TI en la sombra – intentando lograr un balance cómodo entre controlar la tecnología y la productividad y moral del empleado. Considere la adopción de la empresa orientada-al-usuario de relojes inteligentes de marca de consumidor, llaves de seguridad de hardware, soluciones de productividad y colaboración SasS, e incluso infraestructura central de fuente abierta.

Las startups más prometedoras de hoy están apostando sus negocios a que la adopción de tecnología de empresa de abajo hacia arriba pronto comprenderá casi todo producto y solución de tecnología de la empresa. Cuando todos compren tecnología, los productos continuarán volviéndose más fáciles de usar y el costo por producto o licencia disminuirá. El cambio hacia la adopción de tecnología de abajo hacia arriba obliga a un cambio masivo en la manera como las organizaciones adoptan y compran tecnología. los negocios necesitarán – pronto – un plan comprensivo para abordar este cambio en la compra.

---

Las startups y los emprendedores con quienes hablamos son nuestros ojos y oídos en el mercado. Sus lanzamientos de productos y soluciones nos ayudan a entender los problemas del consumidor y de los negocios y cómo las tendencias actuales de tecnología y de negocios están evolucionando para abordarlos. Mediante entender cómo la adopción de tecnología de abajo hacia arriba, la ascendencia de los datos, y la estructura de costos y márgenes de las tecnologías cognitivas están influyendo en sus modelos de negocio ahora y continuarán haciéndolo en el futuro, las empresas pueden dar un paso hacia la prueba-de-futuro de sus negocios para apoyar la agilidad y la innovación.

## Retransmisión: de probable a rentable

Al alejarnos de lo posible, mediante lo probable, podemos llegar al trabajo sobrio de la *retransmisión*: planear las decisiones e inversiones de tecnología de hoy en concierto con los probables finales del mañana. Los líderes de empresa ven esos prospectos emergentes de tecnología no como interrupciones amenazantes u objetos brillantes que distraen sino, más aún, como los bloques de construcción del futuro de su organización.

Hay interés creciente en las empresas por mirar más allá de *qué hay nuevo a qué sigue*, y pequeña maravilla – el entendimiento de lo que viene puede informar temprano la planeación presupuestal y permitir las relaciones que hagan posible alcanzar las recompensas asociadas cuando llegue el momento.

Pero en el presente, muchas empresas carecen de las estructuras, capacidades, y procesos requeridos para aprovechar esas macro fuerzas e innovar de manera efectiva de cara al cambio exponencial. Puede ser tentador financiar un conjunto de científicos e ingenieros inteligentes y dejarlos buscar ideas y pruebas técnicas de concepto en el vacío. Si bien este enfoque puede llevar tecnologías a la vida, este grupo a menudo se esfuerza en crear soluciones que agreguen un valor duradero para la compañía.

Las organizaciones líderes tienen un programa de innovación disciplinado y medido que alinea la innovación con la estrategia del negocio y el panorama de tecnología en el largo plazo. Tienen un enfoque programático para detectar, escanear, examinar antecedentes, experimentar, e incubar esas futuras fuerzas de la macro tecnología – hasta que la tecnología, el mercado, y las aplicaciones de negocio estén listas a escala de toda la empresa.

### ACLARE EL PANORAMA DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS Y JUGADORES

Con detección, las organizaciones pueden estar al tanto de los nuevos desarrollos en tecnología, e identificar y entender cómo están orientando el avance.

Establecer una cultura de curiosidad y aprendizaje en su organización ayuda, pero probablemente no será suficiente, considerando el ritmo del cambio y la complejidad de los campos emergentes. Para estudiar el panorama y desenterrar las tecnologías y compañías que puedan definir el futuro, los líderes deben considerar varios enfoques concurrentes.

- **Creación de detección.** Muchas organizaciones están estableciendo funciones internas de detección para explícitamente monitorear avances e imaginar impactos en los negocios. Comience construyendo hipótesis con base en detección e investigación. Identifique una fuerza de macro tecnología y genere hipótesis sobre su impacto en sus productos, sus métodos de producción, y su entorno competitivo en el surgimiento de la etapa temprana y media. Luego realice investigación alrededor de esa hipótesis, usando umbrales o niveles de originación para incrementar o disminuir la actividad y la inversión con el tiempo.
- **Colaboradores de confianza.** Las compañías pueden aprovechar su conjunto existente de vendedores y alianzas para tomar el pulso de sus colaboradores directos y más cercanos. Considere tener talleres conjuntos de innovación para entender las variables que directamente afectan la organización. Ello puede ayudar a que su organización capture pensamiento nuevo, y la hoja de ruta de sus socios establecidos puede, a su vez, generar nuevas ideas. Esto también puede comenzar el proceso de colaboración con círculos tradicionales al tiempo que identifica y lanza agentes líderes del cambio.
- **Un camino no-tradicional.** Algunas compañías líderes también están forjando nuevas relaciones. Desarrolle un ecosistema más amplio con *stakeholders* no-tradicionales – tales como startups, científicos, incubadoras, inversores de riesgo, academia, y cuerpos de investigación – el cual puede llevar a un rango amplio de perspectivas frescas. A su vez, su organización puede servir como el alma para startups, cuya existencia puede recaer en encontrar rápidamente los socios y clientes correctos para crear un mercado interconectado.

## APROVECHE LO POSIBLE

En algún momento, su investigación alcanza el umbral en el cual usted puede comenzar a explorar el “estado de lo posible.” En las etapas tempranas, olvide exhaustivos casos de negocio y en lugar de ello céntrese en enmarcar escenarios alrededor de impacto, factibilidad, y riesgo.

- **Mostrar versus hablar.** Mire cómo otros en su industria están enfocando o incluso explotando esas fuerzas. En este punto, *mostrar* es mejor que *hablar*. Intente obtener 10 o más ejemplo de lo que otros estén haciendo. Ellos pueden ayudarle a usted y a sus colegas a entender mejor las fuerzas de la tecnología y su potencial.
- **Estado de lo práctico.** Una vez que su organización entiende mejor las macro fuerzas del futuro y su potencial impacto, reúna alrededor del “estado de lo práctico.” Específicamente, ¿esos mismos enfoques podrían dañar o beneficiar su negocio? ¿Esta oportunidad es deseable desde la perspectiva del cliente? Y, muy importante, ¿tiene usted las capacidades críticas y los activos de tecnología que usted necesitará para capitalizar esta oportunidad?
- **Exploración en la experimentación.** Para avanzar más allá de la exploración e ingresar en la experimentación, intente priorizar casos de uso, desarrollar casos de negocio básicos, y luego construya prototipos iniciales. Si los prototipos arrojan resultados – quizás con algunos giros en el uso de casos – entonces usted puede haber encontrado una combinación ganadora de tecnología, innovación, y estrategia de negocios.

## INCUBE NUEVOS PRODUCTOS, SOLUCIONES, SERVICIOS, Y MODELOS DE NEGOCIO

Cuando la propuesta de valor del experimento satisface las expectativas de su caso de negocios, entonces usted puede considerar inversión más sustancial mediante moverse a incubación, donde usted puede fomentar el crecimiento de productos, soluciones, servicios, e incluso nuevos modelos de negocio, orientados-a-tecnología.

- **Equipo dedicado.** Algunas compañías han establecido centros de innovación que están separados del negocio central y están dotados de talento dedicado. Esas iniciativas formales típicamente tienen experticia en incubación y escalado. También pueden tener la capacidad para llevar a cabo el nivel de compromiso, prueba, y endurecimiento que se necesita antes de llevar su innovación a producción.
- **¿Tortuga o liebre?** Sea cauteloso acerca de moverse muy rápidamente desde incubación hacia producción plena. Aun con un sólido caso de negocios y experimentos alentadores con circunstancias y usos contenibles, en esta etapa su nueva innovación no está probada a escala. Probablemente usted necesitará una incubadora que tenga capacidades plenas de escalado para llevar a cabo el nivel de mejoramiento, prueba, y correcciones que se necesitan antes de poner su nueva idea en el mundo con toda su fuerza.

---

## LÍNEA DE RESULTADOS

Algunos piensan de la innovación de tecnología como nada más que momentos de ¡Eureka! Si bien hay un elemento de ello, aprovechar la tecnología avanzada para crear nuevas oportunidades es más acerca de esfuerzo programático y disciplinado, llevado a cabo con el tiempo, de lo que se trata la inspiración. Las organizaciones deben considerar cómo establecer un programa que de manera efectiva pueda identificar, evaluar, e incubar esas futuras fuerzas de la macro tecnología para transformar sus empresas, agencias, y organizaciones – antes que ellas mismas sean disruptidas. En un mundo de desconocidos aparentemente infinitos, es posible centrar la atención en una colección significativa de tecnologías conocidas que, tomadas juntas, pueden ayudarle a usted a trazar el camino hacia el horizonte siguiente.

## Autores



**MIKE BECHTEL** es director administrativo de Deloitte Consulting LLP. Inventor, inversionista, y futurista, lidera la investigación y el desarrollo de tecnologías nóveles y experimentales. Bechtel también ayuda a Deloitte y a sus clientes a involucrarse mejor con la comunidad de startups, catalizando relaciones rentables entre empresas establecidas y emprendedores emergentes. Anterior VC y CTO, también sirve como profesor de innovación corporativa en la University of Notre Dame.



**BILL BRIGGS** es directivo de Deloitte Consulting LLP y el director global de tecnología jefe. Con más de 20 años de experiencia, ayuda a clientes a anticipar el impacto que las tecnologías emergentes puedan tener en sus negocios en el futuro, y cómo llevarlas a las realidades de hoy. También ayuda a definir la visión y a incubar el futuro de los servicios y ofertas de tecnología de Deloitte Consulting LLP. Briggs sirve como patrocinador ejecutivo del CIO Program, de Deloitte, ofreciendo a los CIO y otros ejecutivos de TI perspectivas sobre cómo navegar los desafíos complejos que enfrentan en negocios y tecnología.



**SCOTT BUCHHOLZ** es director administrativo de Deloitte Consulting y sirve como director de tecnología jefe de Government and Public Services. Líder y visionario con más de 25 años de experiencia, asesora a clientes sobre cómo navegar el futuro usando tecnologías existentes y emergentes. Buchholz también lidera los esfuerzos de Deloitte para incubar ofertas nacies de tecnología.

### SENIOR CONTRIBUTORS

**Sonal Naik**  
Managing director  
Deloitte Consulting LLP

**Mariahna Moore**  
Senior manager  
Deloitte Consulting LLP

## Notas finales

1. Bill Briggs, Stefan Kircher, and Mike Bechtel, *Open for business: How open source software is turbocharging digital transformation*, Deloitte Insights, September 17, 2019.

## Directores ejecutivos

### **Bill Briggs**

Global chief technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
wbriggs@deloitte.com

Los más de 20 años de Bill Briggs en Deloitte han sido dedicados a entregar programas complejos de transformación para clientes en una variedad de industrias, incluyendo servicios financieros, atención en salud, productos de consumo, telecomunicaciones, energía, y el sector público. Es un estratega con experiencia profunda de implementación, ayudando a clientes a anticipar el impacto que las tecnologías nuevas y emergentes pueden tener en sus negocios en el futuro – y conseguir ir hacia allá a partir de las realidades de hoy.

En su rol como CTO, Briggs es responsable por investigación, eminencia, e incubación de tecnologías emergentes que afectan los negocios de los clientes y darle forma al futuro de los servicios y ofertas relacionados-con-tecnología de Deloitte Consulting LLP. También sirve como patrocinador ejecutivo del CIO Program, de Deloitte, ofreciendo a CIO y otros ejecutivos de TI perspectivas y experiencias para navegar los desafíos complejos que enfrentan en negocios y tecnología.

### **Scott Buchholz**

Emerging Technology research director and  
Government & Public Services chief technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
sbuchholz@deloitte.com

Con más de 25 años de experiencia en innovación e implementación de tecnología, Scott Buchholz se centra en ayudar a clientes a transformar la manera como entregan sus misiones y negocios a través de la tecnología. Apoya organizaciones a través de industrias mediante proporcionar asesoría y perspectivas sobre cómo evolucionar su tecnología y sus organizaciones para mejorar el desempeño, la efectividad, y la eficiencia.

En su rol como CTO de la práctica de Government and Public Services, de Deloitte Consulting LLP, Buchholz trabaja con clientes para implementar innovación a través de un conjunto diverso de áreas, incluyendo modernización del legado, soluciones de eGovernment y eCommerce, y arquitectura de solución.

Como director de investigación de tecnologías emergentes y patrocinador de Tech Trends, ayuda a identificar, investigar y ser campeón de las tendencias de tecnología que se espera tengan impacto importante en el mercado y en los negocios de los clientes en el futuro.

# Autores de perspectivas del ejecutivo

## ESTRATEGIA

### **Benjamin Finzi**

US Chief Executive Program leader | Deloitte Consulting LLP

Benjamin Finzi es director administrativo de Deloitte Consulting LLP y co-lidera el Chief Executive Program, de Deloitte. Como fundador de la New York's Deloitte Greenhouse® Experience, ha diseñado y facilitado cientos de experiencias de "lab" de inmersión para CEO y sus equipos de liderazgo, combinando principios de estrategia de negocios con ciencia comportamental y pensamiento de diseño para abordar los desafíos de los clientes. Finzi ha estado centrado durante más de 20 años en investigar y entender cómo las compañías tienen éxito en mercados disruptivos.

## FINANZAS

### **Ajit Kambil**

CFO Program global research director | Deloitte LLP

Ajit Kambil es el director global de investigación del Chief Financial Officer Program, de Deloitte LLP. Vigila investigación en áreas tales como liderazgo, mercados de capital, y riesgo. Kambil creó CFO Insights, una publicación bisemanal que sirve a más de 38,000 suscriptores, y desarrolló el Executive Transition Lab, de Deloitte, que ayuda a que CXO hagan una transición eficiente y efectiva en su nuevo rol. Es ampliamente publicado en revistas de negocios y tecnología.

### **Moe Qualander**

Principal | Deloitte & Touche LLP

Moe Qualander es directivo de la práctica de Risk & Financial Advisory, de Deloitte & Touche LLP. Tiene más de 20 años de experiencia, especializado en valorar controles internos en operaciones financieras de negocio y TI. Qualander lidera el Center of Excellence, del Chief Financial Officer Program, de Deloitte, centrándose en crear y mejorar relaciones con CFO de clientes. Como decano de la Next Generation CFO Academy, de Deloitte, ayuda a futuros ejecutivos de finanzas con mejorar sus habilidades de liderazgo, influencia, y competencia.

## RIESGO

### **Deborah Golden**

US Cyber Risk Services leader | Deloitte & Touche LLP

Deborah Golden es directivo de Deloitte & Touche LLP y líder del US Cyber Risk Services, de Deloitte. Tiene más de 25 años de experiencia en tecnología de la información en industrias que incluyen gobierno y servicios públicos, government and public services (GPS), ciencias de la vida y atención en salud, y servicios financieros para el rol, y previamente sirvió como líder cibernético de GPS, de Deloitte, así como también como líder de ofertas de mercado de GPS Advisory. Golden también sirve en las juntas asesoras de Virginia Tech's Business Information Technology and Masters in Information Technology.

## Autores de capítulo

### FUERZAS DE LA MACRO TECNOLOGÍA

---

**Bill Briggs**

Global chief  
technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
wbriggs@deloitte.com

**Scott Buchholz**

Government & Public  
Services chief technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
sbuchholz@deloitte.com

**Sandeep Sharma, PhD**

Deputy chief  
technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
sandeepksharma@deloitte.com

### TECNOLOGÍA ÉTICA Y CONFIANZA

---

**Catherine Bannister**

Technology Fluency and  
Ethics global director  
Deloitte Services LP  
cbannister@deloitte.com

**Deborah Golden**

US Cyber Risk Services leader  
Deloitte & Touche LLP  
debgolden@deloitte.com

### FINANZAS Y FUTURO DE TI

---

**John Celi**

Business Agility US leader  
Deloitte Consulting LLP  
jceli@deloitte.com

**Ajit Kambil**

CFO Program global  
research director  
Deloitte LLP  
akambil@deloitte.com

**Khalid Kark**

US CIO Program  
research leader  
Deloitte Consulting LLP  
kkark@deloitte.com

**Jon Smart**

Business Agility UK leader  
Deloitte MCS Limited  
jonsmart@deloitte.co.uk

**Zsolt Berend**

Business Agility senior manager  
Deloitte MCS Limited  
zsoltberend@deloitte.co.uk

## GEMELOS DIGITALES: UNIENDO LO FÍSICO Y LO DIGITAL

---

### **Adam Mussomeli**

Supply Chain & Network  
Operations leader  
Deloitte Consulting LLP  
amussomeli@deloitte.com

### **Aaron Parrott**

Supply Chain & Network  
Operations managing director  
Deloitte Consulting LLP  
aparrott@deloitte.com

### **Brian Umbenhauer**

Industrial Products and  
Construction leader  
Deloitte Consulting LLP  
bumbenhauer@deloitte.com

### **Lane Warshaw, PhD**

Analytics & Cognitive  
managing director  
Deloitte Consulting LLP  
lwarshaw@deloitte.com

## PLATAFORMAS DE EXPERIENCIA HUMANA

---

### **Tamara Cibenko**

US Digital Experience lead  
Deloitte Consulting LLP  
tcibenko@deloitte.com

### **Amelia Dunlop**

Deloitte Digital chief  
experience officer  
Deloitte Consulting LLP  
amdunlop@deloitte.com

### **Nelson Kunkel**

Deloitte Digital chief design officer  
Deloitte Consulting LLP  
nkunkel@deloitte.com

## DESPERTAR DE LA ARQUITECTURA

---

### **Saul Caganoff**

Platform Engineering chief  
technology officer  
Deloitte Consulting Pty Ltd  
scaganoff@deloitte.com.au

### **Ken Corless**

Cloud chief technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
kcorless@deloitte.com

### **Stefan Kircher**

Innovations & Platforms  
chief technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
skircher@deloitte.com

## HORIZONTE SIGUIENTE: UNA MIRADA FUTURA A LAS TENDENCIAS

---

### **Mike Bechtel**

Managing director  
Deloitte Consulting LLP  
mibecht@deloitte.com

### **Bill Briggs**

Global chief technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
wbriggs@deloitte.com

### **Scott Buchholz**

Government & Public Services  
chief technology officer  
Deloitte Consulting LLP  
sbuchholz@deloitte.com

## Contribuyentes

Mukul Ahuja, Zillah Austin, Randall Ball, Sonali Ballal, Tushar Barman, Neal Batra, Jonathan Bauer, Mike Brinker, Randy Bush, Rachel Charlton, Sandy Cockrell, Allan Cook, Megan Cormier, Amit Desai, Anant Dinamani, Sean Donnelly, Matt Dortch, Deborshi Dutt, Karen Edelman, Michael Fancher, Frank Farrall, Jourdan Fenster, Bryan Funkhouser, Andy Garber, Haritha Ghatam, Cedric Goddevrind, Jim Guszczca, Maleeha Hamidi, Steve Hardy, Blythe Hurley, Lisa Iliff, Siva Kantamneni, Mary-Kate Lamis, Blair Kin, Kathy Klock, Yadhu Krishnan, Michael Licata, Mark Lillie, Veronica Lim, Mark Lipton, Kathy Lu, Adel Mamhikoff, Sean McClowry, JB McGinnis, Meghan McNally, Kellie Nuttall, Melissa Oberholster, Arun Perinkolam, Ajit Prabhu, Aparna Prusty, Mohan Rao, Hannah Rapp, Scott Rosenberger, Mac Segura-Cook, Preeti Shivpuri, Lisa Smith, Gordon Smith, Tim Smith, David Solis, Alok Soni, Patrick Tabor, Sonya Vasilieff, Aman Vij, Jerry Wen, Mark White, Drew Wilkins, Abhilash Yarala, Andreas Zachariou, y Jim Zhu.

## Equipo de investigación

### LÍDERES

Cristin Doyle, Chris Hitchcock, Betsy Lukins, Dhruv Patel, Andrea Reiner, Y Katrina Rudisel.

### MIEMBROS DEL EQUIPO

Stephen Berg, Erica Cappon, Enoch Chang, Tony Chen, Ankush Dongre, Ben Drescher, Ahmed Elkheshin, Harsha Emani, Jordan Fox, Riya Gandhi, Dave Geyer, Maddie Gleason, April Goya, Adhor Gupta, Alex Jaime Rodriguez, Morgan Jameson, Solomon Kassa, Pedro Khoury-Diaz, Emeric Kossou, Dhir Kothari, Shuchun Liu, James McGrath, Hannan Mohammad, Spandana Narasimha Reddy, Gabby Sanders, Joey Scammerhorn, Kaivalya Shah, Deana Strain, Samuel Tart, Elizabeth Thompson, Samantha Topper, Kiran Vasudevan, Greg Waldrip, y Katrina Zdanowicz.

## Agradecimientos especiales

**Mariahna Moore** por lograr con gracia lo imposible año tras año, hacienda que parezca fácil, y asegurando que todos seguimos las reglas. Sus estándares de excelencia continúan ayudando a que *Tech Trends* esté a la altura de su potencial. Y su capacidad para mantenerse fresco, mantener una mano firme en la caña del timón, y siempre tener un plan para navegar los próximos desafíos es inigualable.

**Doug McWhirter** por consistentemente desarrollar una prosa hábil e incisiva a partir de copiosas corrientes de conciencia, innumerables entrevistas, montones de investigaciones, y estampidas de Pymes. Su ingenio, sabiduría y paciencia ayudan a que *Tech Trends 2020* sea el trabajo de investigación que es.

**Dana Kublin** por su talento por su talento para conjurar visuales perspicaces, infografías intuitivas y figuras fascinantes de la nada y descripciones poco claras. Su capacidad para sacarnos de nuestras ideas locas y luego mostrarnos una versión mejorada de lo que le contamos mejora todas las tendencias.

**Stefanie Heng** por su “suave persistencia en el manejo de las actividades del día a día, sin parar y siempre trayendo una sonrisa a todo lo que hace. Su gracia bajo presión y su compromiso inquebrantable para con el proyecto nos ha permitido “conseguir hacerlo.”

**Caroline Brown, Tristen Click, y Linda Holland** por por su arte profundo, creatividad inspirada y paciencia inmensa. Ya sea que trate con infografías, capítulos o entrevistas, sus talentos colectivos, su atención al detalle y su disposición a hacer un esfuerzo adicional mejoraron *Tech Trends*.

**Kaitlin Crenshaw, Natalie Martella, y Camilo Schrader** por un fabuloso año fresco. Su apoyo como parte de la familia de *Tech Trends* ha sido invaluable dado que usted nos ha ayudado a mantenernos en el sendero para entrevistas preparatorias, investigación secundaria, revisiones de contenido, diseños, gráficas, y más.

**Mitch Derman, Tracey Parry, y Tiffany Stronsky** por continuar avanzando en nuestro juego de mercadeo, comunicaciones y relaciones públicas. Su disposición a cuestionar, impulsar y compartir sus ideas ha ayudado a llevar nuestro programa hasta el onceavo. Sus esfuerzos para obtener el zumbido correcto en los lugares correctos en los momentos correctos son sorprendentes.

**Laura Elias, Martina Jeune, y Faith Shea** por un impacto increíble en nuestro primer reporte de *Tech Trends*. Gracias por traernos a la mesa nuevas ideas y por ayudarnos a empujar las fronteras de lo que podemos lograr.

**Amy Bergstrom, Matthew Budman, Sarah Jersild, Anoop K R, Emily Moreano, Joanie Pearson, y todo el equipo de Deloitte Insights.** Su increíble asociación con *Tech Trends* nos ayuda a alcanzar nuevos hitos cada año.

# Deloitte.

## Insights

Suscríbase para actualizaciones de Deloitte Insights en [www.deloitte.com/insights](http://www.deloitte.com/insights).

 Siga a @DeloitteInsight

[www.deloitte.com/insights/tech-trends](http://www.deloitte.com/insights/tech-trends)

 Siga a @DeloitteOnTech

### Colaboradores de Deloitte Insights

**Editorial:** Matthew Budman, Blythe Hurley, Abrar Khan, Rupesh Bhat, Anya George Tharakan, y Nairita Gangopadhyay

**Creativo:** Anoop K R and Emily Moreano

**Promoción:** Hannah Rapp

**Artes:** Vasava

### Acerca de Deloitte Insights

Deloitte Insights publica artículos originales, reportes y publicaciones periódicas que proporcionan ideas para negocios, el sector público y ONG. Nuestra meta es aprovechar la investigación y experiencia de nuestra organización de servicios profesionales, y la de coautores en academia y negocios, para avanzar la conversación sobre un espectro amplio de temas de interés para ejecutivos y líderes del gobierno.

Deloitte Insights es una huella de Deloitte Development LLC.

### Acerca de esta publicación

Esta publicación solo contiene información general, y nadie de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, sus firmas miembros, o sus afiliados están, por medio de esta publicación, prestando asesoría o servicios de contabilidad, negocios, finanzas, inversión, legal, impuestos, u otros de carácter profesional. Esta publicación no sustituye tales asesoría o servicios profesionales, ni debe ser usada como base para cualquier decisión o acción que pueda afectar sus finanzas o sus negocios. Antes de tomar cualquier decisión o realizar cualquier acción que pueda afectar sus finanzas o sus negocios, usted debe consultar un asesor profesional calificado.

Nadie de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, sus firmas miembros, o sus respectivos afiliados serán responsables por cualquier pérdida tenida por cualquier persona que confíe en esta publicación.

### Acerca de Deloitte

Deloitte se refiere a uno o más de Deloitte Touche Tohmatsu Limited, una compañía privada del Reino Unido limitada por garantía ("DTTL"), su red de firmas miembros, y sus entidades relacionadas. DTTL y cada una de sus firmas miembros son entidades legalmente separadas e independientes. DTTL (también referida como "Deloitte Global") no presta servicios a clientes. En los Estados Unidos, Deloitte se refiere a una o más de las firmas de los Estados Unidos miembros de DTTL, sus entidades relacionadas que operan usando el nombre "Deloitte" en los Estados Unidos y sus respectivas afiliadas. Ciertos servicios pueden no estar disponibles para atestar clientes según las reglas y regulaciones de la contaduría pública. Para aprender más acerca de nuestra red global de firmas miembros por favor vea [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about).

© 2020 Deloitte Deloitte Development LLC. Reservados todos los derechos.  
Miembro de Deloitte Touche Tohmatsu Limited

Documento original:

Tech Trends 2020 - Deloitte Insights, January 2020.

[https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/tech-trends-2020/DI\\_TechTrends2020.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/tech-trends-2020/DI_TechTrends2020.pdf)

Traducción realizada por Samuel A. Mantilla, asesor de investigación contable de Deloitte & Touche Ltda., Colombia.